

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H04N 1/393

H04N 5/44 G06T 3/00



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02140033.4

[43] 公开日 2003 年 8 月 27 日

[11] 公开号 CN 1438802A

[22] 申请日 2002.12.28 [21] 申请号 02140033.4

[30] 优先权

[32] 2001.12.28 [33] JP [31] 399866/2001

[32] 2001.12.28 [33] JP [31] 399868/2001

[71] 申请人 索尼公司

地址 日本东京都

[72] 发明人 近藤哲二郎

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

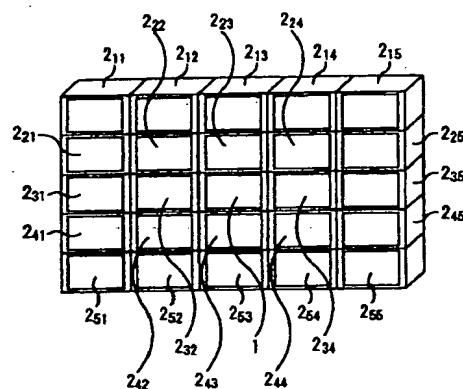
代理人 黄小临 王志森

权利要求书 8 页 说明书 95 页 附图 59 页

[54] 发明名称 显示设备、显示方法、程序、存储介质和显示系统

[57] 摘要

利用多个电视机显示放大图像。用作主装置的电视机和用作从装置的电视机转换输入图像为部分放大图像，并显示产生的部分放大图像，以便显示在相应电视机上的部分放大图像形成完整的放大全图像，作为整体。主装置和从装置执行互相认证。如果认证成功通过，则操作模式被设置为允许放大图像显示。



I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

1. 一种显示器装置，可与一个或多个其他显示设备连接，并具有根据输入视频信号显示图像的显示装置，包括：
 - 5 分类装置，用于确定对应于感兴趣像素的类别，使得从输入信号中提取要预测的兴趣像素附近的多个类别的参考像素，并且对应于感兴趣像素的类别是从提取的类别参考像素确定的；
预测系数产生装置，用于产生与由分类装置确定的类别相对应的预测系数；
 - 10 像素预测装置，用于预测感兴趣像素，使得从输入视频信号提取感兴趣像素附近的多个预测参考像素，并且利用提取的多个预测参考像素和预测系数，通过预测操作预测感兴趣像素；和
显示器控制装置，用于在显示装置显示包括至少感兴趣像素的图像，使得显示在当前显示设备和一个或多个其它显示设备上的图像形成与输入视频信号相对应图像的完整的放大图像，作为一个整体。
 - 15 2. 按照权利要求 1 的显示设备，其中显示控制装置包括：
视频信号产生装置，用于利用输入视频信号和感兴趣的预测像素，产生将要用与显示与输入视频信号相对应的放大图像的视频信号；和
视频信号输出装置，用于输出视频信号的至少一部分，所述视频信号将被用于在一个或多个其它显示设备上显示放大图像。
 - 20 3. 按照权利要求 1 的显示设备，其中分类装置根据分类参考像素的水平分布图形确定感兴趣像素的类别。
 4. 按照权利要求 1 的显示设备，其中预测参考像素与分类参考像素相同。
 5. 按照权利要求 1 的显示设备，还包括认证装置，用于与所述一个或多个其它显示设备执行互相认证；和
25 仅当认证已成功通过时，在所述其他显示设备上显示放大图像的至少一部分。
 6. 按照权利要求 1 的显示设备，还包括放大系数设置装置，设置要用于放大输入视频信号的放大系数，以产生要显示的放大视频信号。
 - 30 7. 按照权利要求 6 的显示设备，还包括参数设置装置，用于根据由放大系数设置装置设置的放大系数设置参数；

其中预测系数产生装置根据事先通过学习获得的系数种子数据产生预测系数。

8. 按照权利要求 6 的显示设备，其中放大系数设置装置设置放大系数，使得在显示对应于输入视频信号的图像之后，放大系数逐渐增加。

5 9. 按照权利要求 6 的显示设备，还包括：

放大区确定装置，用于确定与输入视频信号相对应图像的放大区，该放大区要放大的系数等于要显示在所述一个或多个其它显示设备上的放大的视频信号的放大系数；

10 显示区检测装置，用于确定要显示相应的放大图像的一个或多个其它显示设备的显示屏；

发送装置，用于发送指示放大区、显示区、和放大系数的数据到一个或多个其它显示设备。

10. 按照权利要求 1 的显示设备，还包括：

15 放大系数输入装置，用于输入从所述其他显示设备发送的放大系数；和参数设置装置，用于根据从所述其他显示设备接收的放大系数设置参数；

其中预测系数产生装置根据事先通过学习获得的系数种子数据产生预测系数。

11. 按照权利要求 10 的显示设备，还包括：输入装置，用于输入与从所述其他显示设备之一的输入视频信号相对应图像的放大区，并且用于输入显示通过放大放大区中的图像所获得的放大图像的显示区；

其中显示装置显示通过放大对应于输入视频信号的图像所获得的放大图像，使得放大图像显示在显示区。

12. 一种用于显示设备的显示方法，该显示设备可与一个或多个其它显示设备连接，根据输入视频信号显示图像，包括：

25 分类步骤，确定对应于感兴趣像素的类别，使得从输入视频信号中提取要预测的感兴趣像素附近的多个类别的参考像素，并且从提取的多个类别参考像素确定对应于感兴趣像素的类别；

预测系数产生步骤，用于产生对应于由分类装置确定的类别的预测系数；

像素预测步骤，用于预测感兴趣像素，使得从输入视频信号提取感兴趣

30 像素附近的多个预测参考像素，并且利用提取的预测参考像素和预测系数通过预测操作预测感兴趣像素；和

显示控制步骤，用于在显示装置上显示包括至少感兴趣像素的图像，使得显示在当前显示设备和所述一个或多个其它显示设备上的图像形成与输入视频信号相对应图像的完整的放大图像，作为一个整体。

13. 按照权利要求 12 的显示方法，其中显示控制步骤包括：

5 视频信号产生步骤，利用输入视频信号和感兴趣的预测像素，产生要用作显示对应于输入视频信号的放大图像的视频信号；和

视频信号输出步骤，用于输出视频信号的至少一部分，所述视频信号用于在一个或多个其它显示设备上显示放大图像。

14. 一种用计算机控制显示设备的程序，该显示设备可与一个或多个其 10 它显示设备连接，以便根据输入视频信号显示图像，所述程序包括：

分类步骤，确定对应于感兴趣像素的类别，使得从输入信号中提取要预测的感兴趣像素附近的多个类别参考像素，并且从提取的类别参考像素确定对应于感兴趣像素的类别；

15 预测系数产生步骤，用于产生对应于在分类步骤中确定的类别的预测系数；

像素预测步骤，用于预测感兴趣像素，使得从输入视频信号提取感兴趣像素附近的多个预测参考像素，并且利用提取的预测参考像素和预测系数通过预测操作预测感兴趣像素；和

20 显示控制步骤，用于在显示装置上显示包括至少感兴趣像素的图像，使得显示在当前显示设备和一个或多个其它显示设备上的图像形成与输入视频信号相对应图像的完整的放大图像，作为一个整体。

15. 一种存储使计算机控制显示设备的程序的存储介质，以便根据从外部输入的输入视频信号显示图像，所述程序包括：

25 分类步骤，确定对应于感兴趣像素的类别，使得从输入信号中提取要预测的感兴趣像素附近的多个类别参考像素，并且从提取的类别参考像素确定对应于感兴趣像素的类别；

预测系数产生步骤，用于产生对应于在分类步骤中确定的类别的预测系数；

30 像素预测步骤，用于预测感兴趣像素，使得从输入视频信号提取感兴趣像素附近的多个预测参考像素，并且利用提取的预测参考像素和预测系数通过预测操作预测感兴趣像素；和

显示控制步骤，用于在显示装置上显示包括至少感兴趣像素的图像，使得显示在当前显示设备和一个或多个其它显示设备上的图像形成与输入视频信号相对应图像的完整的放大图像，作为一个整体。

16. 一种包括彼此连接的至少第一显示设备和第二显示设备的显示系统，

该第一显示设备包括：

用于显示图像的显示装置；

分类装置，用于确定对应于感兴趣像素的类别，使得从输入信号中提取要预测的兴趣像素附近的多个类别参考像素，并且从提取的类别参考像素确定对应于感兴趣像素的类别；

预测系数产生装置，用于产生对应于由分类装置确定的类别的预测系数；

像素预测装置，用于预测感兴趣像素，使得从输入视频信号中提取感兴趣像素附近的多个预测参考像素，并且利用提取的预测参考像素和预测系数通过预测操作预测感兴趣像素；和

15 显示器控制装置，用于在显示装置上显示包括至少感兴趣像素的图像，使得显示在当前显示设备和一个或多个其它显示设备上的图像形成与输入视频信号相对应图像的完整的放大图像，作为一个整体；和

发送装置，用于发送感兴趣预测像素的至少一部分；

所述第二显示设备包括：

20 输入装置，用于输入感兴趣预测像素的至少一部分；和

显示装置，用于显示包括至少感兴趣像素的放大图像。

17. 一种可与一个或多个其它显示设备相连、并包括显示图像的显示装置的显示设备，包括：

输入装置，用于输入从各其他显示设备之一输出的视频信号；

25 图像放大装置，用于从输入视频信号中产生对应于输入视频信号的图像的放大图像；

认证装置，用于执行与所述其他显示设备之一的互相认证；和

显示控制装置，用于如果已成功通过认证，则在显示装置上显示由图像放大装置产生的放大图像，使得在显示设备和所述一个或多个其它显示设备30 上显示的图像形成与完整的放大图像，作为一个整体。

18. 权利要求 17 的显示设备，其中图像放大装置利用简单内插从输入视

频信号中产生放大图像。

19. 权利要求 17 的显示设备，其中图像放大装置包括：

分类装置，用于确定对应于感兴趣像素的类别，使得从输入信号中提取要预测的兴趣像素附近的多个类别参考像素，并且从提取的类别参考像素

5 确定对应于感兴趣像素的类别；

预测系数产生装置，用于产生对应于由分类装置确定的类别的预测系数；

像素预测装置，用于预测感兴趣像素，使得从输入视频信号提取感兴趣像素附近的多个预测参考像素，并且利用提取的多个 预测参考像素和预测系数通过预测操作预测感兴趣像素；和

10 其中图像放大装置利用输入视频信号和感兴趣像素产生放大图像。

20. 权利要求 19 的显示设备，还包括放大系数设置装置，用于设置要用于放大输入视频信号的放大系数，以产生要显示的放大视频信号。

21. 权利要求 20 的显示设备，还包括参数设置装置，用于根据由放大系数设置装置设置的放大系数设置参数；

15 其中预测系数产生装置根据事先通过学习获得的系数种子数据产生预测系数。

22. 权利要求 20 的显示设备，其中放大系数设置装置设置放大系数，使得在显示对应于输入视频信号的图像之后，放大系数逐渐增加。

23. 权利要求 20 的显示设备，还包括：

20 放大区确定装置，用于确定对应于输入视频信号的图像的放大区，所述输入视频信号用等于放大系数的系数进行放大为要显示在所述一个或多个其它显示设备上的放大的视频信号；

显示区检测装置，用于确定要显示相应放大图像的所述一个或多个其它显示设备的每一个的显示屏；

25 发送装置，用于发送指示放大区、显示区、和放大系数的数据到一个或多个其它显示设备。

24. 权利要求 19 的显示设备，还包括：发送装置，用于发送要显示在一个或多个其它显示设备的每个上的放大图像的一部分到相应的所述一个或多个其它显示设备的每个。

30 25. 权利要求 20 的显示设备，还包括：

放大系数输入装置，用于输入从所述其他显示设备之一发送的放大系数；

参数设置装置，用于根据从所述其他显示设备之一接收的放大系数设置参数；

其中预测系数产生装置根据事先通过学习获得的系数种子数据产生预测系数。

5 26. 权利要求 25 的显示设备，还包括：输入装置，用于输入对应于从所述其他显示设备之一发送的输入视频信号的图像的放大区，并且用于输入显示通过放大放大区中的图像所获得的放大图像的显示区；

其中显示装置显示通过放大与输入视频信号相对应的图像所获得的放大图像，使得放大图像显示在显示区。

10 27. 一种用于显示设备的显示方法，该显示设备可与一个或多个其它显示设备连接，并包括显示图像的显示装置，包括：

输入步骤，输入从其它显示设备之一输出的视频信号；

图像放大步骤，从输入视频信号产生对应于输入视频信号的图像的放大图像；

15 认证步骤，执行与其它显示设备的相互认证；

显示控制装置，如果已成功通过认证，则在显示装置上显示由图像放大装置产生的放大图像，使得显示在该显示设备和一个或多个其它显示设备上的图像形成完整放大图像，作为整体。

20 28. 一种使计算机控制显示设备的程序，该显示设备可与一个或多个显示设备连接并包括显示图像的显示装置，所述程序包括：

图像放大步骤，从输入视频信号中产生对应于输入视频信号图像的放大图像；

认证步骤，执行与所述其它显示设备之一的互相认证；和

25 显示控制步骤，如果认证已成功通过，则在显示装置上显示由图像放大装置产生的放大图像，使得显示在该显示设备和一个或多个其它显示设备的图像形成完整放大图像，作为整体。

29. 一种包括存储着使计算机控制与一个或多个其它显示设备连接的显示设备和包括显示图像的显示装置的程序的存储介质，所述程序包括：

图像放大步骤，从输入视频信号中产生对应于输入视频信号图像的放大30 图像；

认证步骤，执行与所述其它显示设备之一的互相认证；和

显示控制步骤，如果认证已成功通过，则在显示装置上显示由图像放大装置产生的放大图像，使得显示在该显示设备和一个或多个其它显示设备的图像形成完整放大图像，作为整体。

30. 一种包括彼此连接的至少第一显示设备和第二显示设备的显示系统，

该第一显示设备包括：

用于显示图像的显示装置；

输出装置，用于输出要由第二显示设备使用的视频信号，以显示放大图像；

10 第二显示设备包括：

输入装置，用于输入从第一显示设备输出的视频信号；

图像放大装置，从输入视频信号产生对应于输入视频信号图像的放大图像；

认证装置，执行与第一显示设备的互相认证；

15 显示装置，用于显示图像；以及

显示控制装置，如果认证已成功通过，则在显示装置上显示由图像放大装置产生的放大图像，使得在第一和第二显示设备上形成完整的放大图像，作为整体。

31. 一种可与一个或多个其它显示设备连接并有根据输入视频信号显示图像的显示装置的显示设备，包括：

20 输入装置，用于输入视频信号；

预测系数产生装置，产生预测系数；

像素预测装置，用于预测感兴趣像素，使得从输入视频信号提取感兴趣像素附近的多个预测参考像素，并且利用提取的预测参考像素和预测系数通过预测操作预测感兴趣像素；和

25 显示器控制装置，用于在显示装置上显示包括至少感兴趣像素的图像，使得显示在当前显示设备和一个或多个其它显示设备上的图像形成完整的放大图像，作为一个整体。

32. 权利要求 31 的显示设备，其中显示控制装置包括：

30 视频信号产生装置，用于利用输入视频信号和感兴趣预测像素，产生要显示对应于输入视频信号的放大图像的视频信号；和

视频信号输出装置，输出将被用于显示放大图像的至少部分视频信号到所述一个或多个其它显示设备。

显示设备、显示方法、程序、存储介质和显示系统

技术领域

本发明涉及显示设备、控制显示装置的方法、程序、存储介质和显示系统，更具体地，涉及提供多个显示设备，以实现比单个显示设备更高容量的显示设备、控制显示装置的方法、程序、存储介质和显示系统。

背景技术

在电视机中，根据接收的电视广播信号输出图像以及相关的声音/语音。
10 常规电视机是假设每个电视机与其它各电视机分别使用而进行设计的。如果用户购买了新电视机，用户拥有的老电视机则不需要了，在许多情况下，老电视机就被扔掉了。
当一起使用多个电视机时，如果可以实现比单个电视机更高的容量时，则仍可以使用老电视机而不必将其扔掉。
15 基于上述原因，本发明的目的是提供一种组合多个电视机或显示设备的技术，以便实现比单个电视机或单个显示设备更高的容量。

发明内容

本发明提供一种第一显示设备，可与一个或多个其它显示设备相连，并
20 具有根据输入的视频信号显示图像的显示装置，包括：分类装置，确定对应于感兴趣的像素的类别，使得从输入视频信号提取要预测的感兴趣的像素附近的多个类别参考像素，并从提取的类别参考像素确定与感兴趣的像素相对应的类别；预测系数产生装置，产生与由分类装置所确定的类别相对应的预测系数；像素预测装置，预测感兴趣的像素，使得从输入视频信号提取感兴趣的像素附近的多个预测参考像素，并通过利用提取的多个预测参考像素和预测系数的预测操作，预测感兴趣的像素；和显示控制装置，在显示装置显示至少包括感兴趣的像素的图像，使得显示在当前显示装置和所述一个或多个其它显示设备上的图像形成作为整体的与输入视频信号相对应的图像的完整放大的图像。
25

本发明提供一种第一显示方法，用于可与一个或多个其它显示设备连接的显示设备根据输入视频信号显示图像，包括：分类步骤，确定对应于感兴趣的像素的类别，以便从输入视频信号中提取要预测的兴趣像素附近的多个类别参考像素，并从提取的类别参考像素确定对应于兴趣像素的类别；预测系数产生步骤，产生与分类步骤中确定的类别相对应的预测系数；像素预测步骤，预测兴趣像素，使得从输入视频信号中提取兴趣像素附近的多个预测参考像素，并通过利用提取的多个预测参考像素和预测系数的预测操作，预测兴趣像素；和显示控制步骤，在显示装置上显示至少包括兴趣像素的图像，使得在当前显示设备和所述一个或多个其它显示设备上显示的图像作为整体形成与输入视频信号相对应的图像。

本发明提供一种用于使计算机控制显示设备的第一程序，该显示设备可与一个或多个其它显示设备相连，使得根据输入视频信号显示图像，所述程序包括：分类步骤，确定对应于感兴趣的像素的类别，以便从输入视频信号中提取要预测的兴趣像素附近的多个类别参考像素，并从提取的类别参考像素确定对应于兴趣像素的类别；预测系数产生步骤，产生与分类步骤中确定的类别相对应的预测系数；像素预测步骤，预测兴趣像素，使得从输入视频信号中提取兴趣像素附近的多个预测参考像素，并通过利用提取的多个预测参考像素和预测系数的预测操作预测兴趣像素；和显示控制步骤，在显示装置上显示至少包括兴趣像素的图像，使得在当前显示设备和所述一个或多个其它显示设备上显示的图像作为整体形成与输入视频信号相对应的图像。

本发明提供一种包括在其上存储的程序的第一存储介质，用于使计算机控制显示设备使得根据从外部输入的输入视频信号显示图像，所述程序包括：分类步骤，用于确定对应于感兴趣的像素的类别，以便从输入视频信号中提取要预测的兴趣像素附近的多个类别参考像素，并从提取的类别参考像素确定对应于兴趣像素的类别；预测系数产生步骤，产生与分类步骤中确定的类别相对应的预测系数；像素预测步骤，预测兴趣像素，使得从输入视频信号中提取兴趣像素附近的多个预测参考像素，并通过利用提取的多个预测参考像素和预测系数的预测操作，预测兴趣像素；和显示控制步骤，在显示装置上显示至少包括兴趣像素的图像，使得在当前显示设备和所述一个或多个其它显示设备上显示的图像作为整体形成与输入视频信号相对应的图像。

的图像的完整放大的图像。

本发明提供一种第一显示系统，至少包括互相连接的第一显示设备和第二显示设备，第一显示设备包括：分类装置，显示图像的显示装置；确定对应于感兴趣像素的类别，以便从输入视频信号中提取要预测的兴趣像素附近的多个类别参考像素，并从提取的类别参考像素确定对应于感兴趣像素的类别；预测系数产生装置，产生与分类装置确定的类别相对应的预测系数；像素预测装置，预测感兴趣像素，使得从输入视频信号中提取感兴趣像素附近的多个预测参考像素，并通过利用提取的多个预测参考像素和预测系数的预测操作，预测感兴趣像素；显示控制装置，显示至少包括感兴趣像素的图像，使得在当前显示设备和第二显示设备上显示的图像作为整体形成与输入视频信号相对应的图像的完整放大的图像；和发送装置，发送至少一部分预测感兴趣像素；第二显示设备包括：输入装置，输入至少一部分预测感兴趣像素；以及显示装置，显示包括至少感兴趣像素的放大图像。

本发明提供一种第二显示设备，可与一个或多个其它显示设备相连并包括用于显示图像的显示装置，包括：输入装置，输入从其它各显示设备之一输出的视频信号；图像放大装置，从输入视频信号产生与输入视频信号相对应的图像的放大图像；认证装置，执行与其它各显示设备所述之一的互相认证；和显示控制装置，如果认证已经成功地通过，用于在显示装置上显示由图像放大装置产生的放大图像，使得在该显示设备和所述一个或多个其它显示设备上的显示图像作为整体形成一个完整的放大图像。

本发明提供一种第二显示方法，用于可与一个或多个其它显示设备连接并包括用于显示图像的显示装置的显示设备以显示图像，包括：输入步骤，输入从一个或多个其它显示设备输出的视频信号；图像放大步骤，从输入视频信号产生与输入视频信号相对应的图像的放大图像；认证步骤，与所述其它各显示设备之一执行互相认证；和显示控制步骤，如果认证已成功地通过，在显示装置上显示由图像放大装置产生的放大的图像，以便在该显示设备和所述一个或多个其它显示设备上显示的图像作为整体形成一个完整的放大图像。

本发明提供一种第二程序，用于使计算机控制显示设备，该显示设备可与一个或多个其它显示设备相连，并包括显示图像的显示装置，所述程序包括：图像放大步骤，从输入视频信号产生与该输入视频信号相对应的图像的

放大图像；认证步骤，与其它各显示设备之一执行相互认证；和显示控制步骤，如果认证已成功地通过，在显示装置上显示由图像放大装置产生的放大的图像，以便在该显示设备和所述一个或多个其它显示设备上显示的图像作为整体形成一个完整的放大图像。

5 本发明提供一种包括存储于其上的程序的第二存储介质，该程序使计算机控制显示设备，所述显示设备可与一个或多个其它显示设备相连并包括显示图像的显示装置，所述程序包括：图像放大步骤，从输入视频信号产生与该输入视频信号相对应的图像的放大的图像；认证步骤，与其它各显示设备之一执行相互认证；和显示控制步骤，如果认证已成功地通过，在显示装置上
10 显示由图像放大装置产生的放大的图像，以便在该显示设备和所述一个或多个其它显示设备上显示的图像作为整体形成一个完整的放大图像。

本发明提供一第二显示系统，包括至少第一显示设备和第二显示设备，第一显示设备包括：显示图像的显示装置；输出装置，输出要由第二显示设备使用的视频信号，以显示放大的图像的视频信号；第二显示设备包括：输入装置，输入从第一显示设备输出的视频信号；图像放大装置，从输入视频信号产生与该输入视频信号相对应的图像的放大的图像；认证装置，与第一显示设备执行相互认证；显示装置，用于显示图像；和显示控制装置，如果认证已成功地通过，则在显示装置上显示由图像放大装置产生的放大的图像，以便在第一和第二显示设备上显示的图像作为整体形成一个完整的放大图
15 像。
20

在第一显示设备、显示方法、程序、和存储介质中，从输入图像中提取用于预测从构成由输入像素放大的图像的像素中选择的兴趣像素的预测抽头和用于将兴趣像素分为各类别之一的分类抽头，并且根据分类抽头分类兴趣像素。然后利用预测抽头和抽头系数，预测兴趣像素的像素值，其中所述抽头系数对应于兴趣像素的类别，并且是从通过每个类别的学习准备的各抽头系数中选择的。在显示装置上显示由预测像素构成的放大图像，使得在当前显示设备和其它显示设备上显示的图像形成完整的放大图像，作为一个整体。

在第一显示系统中，从输入像素中提取用于预测从输入像素构成放大像素的兴趣像素的预测抽头和用于分类兴趣像素为各类别之一的分类抽头，并且根据分类抽头分类兴趣像素。然后利用预测抽头和抽头系数，预

测感兴趣像素的像素值，其中所述抽头系数对应于感兴趣像素的类别，并且是从通过每个类别的学习准备的各抽头系数中选择的。在显示装置上显示由预测像素构成的放大图像，使得显示在当前显示设备和其它显示设备的整个屏幕区的图像作为一个整体，形成完整的放大图像。

5 在第二显示设备、显示方法、程序、和存储介质中，输入图像被变换为类似输入图像的放大图像。如果当前显示设备和一个或多个其它显示设备已成功通过相互认证，放大图像被显示在当前显示设备和一个或多个其它显示设备上，使得显示在各显示设备上的图像作为一个整体，形成完整的放大图像。

10 在第二显示系统中，输入图像被变换为类似输入图像的放大图像。如果当前显示设备和一个或多个其它显示设备已成功通过相互认证，放大图像被显示在当前显示设备和一个或多个其它显示设备的整个屏幕区，使得显示在各显示设备上的图像作为一个整体，形成完整的放大图像。

15 附图说明

图 1A 和 1B 是表示按照本发明的可缩放 TV 系统结构例子的透视图；
图 2 是表示主装置的外部结构例子的透视图；
图 3A 到 3F 是从主装置的外部结构的 6 个不同侧面观看的视图；
图 4 是表示从装置外部结构的例子的透视图；
20 图 5A 到 5F 是从装置的外部结构的 6 个不同侧面观看的视图；
图 6 是表示用于安装可缩放 TV 系统的主装置和各从装置的专用机架的外部结构例子的透视图；
图 7 是表示遥控器 15 的外部结构的例子的平面图；
图 8 是表示另一种遥控器的外部结构的例子的平面图；
25 图 9 是表示遥控器的外部结构的另一个例子的平面图；
图 10 是表示主装置的电结构例子的框图；
图 11 是表示从装置的电结构例子的框图；
图 12 是表示 IEEE1394 通信协议层结构的图；
图 13 是表示根据 CSR 总体结构的地址空间的图；
30 图 14 是表示 CSR 的偏移地址、名称和操作的表；
图 15 是表示一般 ROM 格式的图；

图 16 是表示 bus_info_block、root_directory 和 unit_directory 细节的图；
图 17 是表示 PCR 结构的图；
图 18A 到 18D 是分别表示 oMPR、oPCR、iMPR 和 iPCR 结构的图；
图 19 是以异步传输模式发送的 AV/C 命令包的数据结构的图；
5 图 20A 到 20C 是表示 AV/C 命令的具体例子的图；
图 21A 到 21B 是表示 AV/C 命令及其响应的具体例子的图；
图 22 是表示信号处理器详细结构的例子的框图；
图 23 是表示由信号处理器执行的视频数据变换的流程图；
图 24 是表示学习设备结构的例子的框图；
10 图 25 是表示由学生数据发生器执行的处理的图；
图 26 是表示根据系数种子数据 (coefficient seed data) 由学习设备执行的学习处理的流程图；
图 27 是表示根据系数种子数据的学习方法的图；
图 28 是表示学习设备结构的另一个例子的框图；
15 图 29 是表示信号处理器结构的例子的框图；
图 30 是表示由主装置执行的处理的流程图；
图 31 是表示由主装置执行的认证处理的流程图；
图 32 是表示由从装置执行的处理的流程图；
图 33 是表示由从装置执行的认证处理的流程图；
20 图 34 是表示在封闭标题(closed caption)下由主装置执行的流程图；
图 35 是表示在封闭标题下由从装置执行的处理的流程图；
图 36 是表示由主装置执行的部分放大处理的流程图；
图 37 是表示由从装置执行的部分放大处理的流程图；
25 图 38A 和 38B 是表示在可缩放 TV 系统中显示部分放大图像的方式的例子的图；
图 39 是表示由主装置执行的全图像放大处理的流程图；
图 40A 和 40B 是表示确定显示区和放大区的方法的图；
图 41 是表示由从装置执行的全图像放大处理的流程图；
30 图 42A 到 42C 是表示在可缩放 TV 系统中放大全图像方式的例子的图；
图 43 是表示由主装置执行的在多屏幕的显示处理的流程图；

图 44 是表示由主装置执行的同时控制处理的流程图；

图 45A 和 45B 是表示通过同时控制处理在可缩放 TV 系统中显示的图像的例子的图；

图 46 是表示由主装置执行的单个装置控制处理的流程图；

5 图 47 是表示由从装置执行的单个装置控制处理的流程图；

图 48 是表示由主装置执行的扬声器控制处理的流程图；

图 49 表示强度 (intensity) - 距离表；

图 50 是表示计算到遥控器的距离的方法的图；

图 51 是表示由从装置执行的扬声器控制处理的流程图；

10 图 52 是表示扬声器单元结构的例子的图；

图 53 是表示方向性的例子的图；

图 54 是表示方向性的另一个例子的图；

图 55 是表示检测遥控器的方向的方法的图；

图 56 是表示 IR 接收机的结构的例子的图；

15 图 57 是表示主装置的电结构的另一个例子的框图；

图 58 是表示从装置的电结构的另一个例子的框图；

图 59 是表示按照本发明实施例的计算机结构的例子的框图。

具体实施方式

20 图 1 是表示按照本发明的可缩放 TV (电视) 系统 (在本说明书中使用的术语“系统”表示逻辑上互相耦合的多个设备的集合，其中这些设备可以位于或不位于同一场合) 结构例子的透视图。

在如图 1A 所示的实施例中，可缩放 TV 系统包括 9 个电视机 1、2₁₁、2₁₂、2₁₃、2₂₁、2₂₃、2₃₁、2₃₂ 和 2₃₃。在如图 1B 所示的实施例中，可缩放 TV 系统 25 包括 25 个电视机 1、2₁₁、2₁₂、2₁₃、2₁₄、2₁₅、2₂₁、2₂₂、2₂₃、2₂₄、2₂₅、2₃₁、2₃₂、2₃₄、2₃₅、2₄₁、2₄₂、2₄₃、2₄₄、2₄₅、2₅₁、2₅₂、2₅₃、2₅₄ 和 2₅₅。

注意，包括在可缩放 TV 系统中的电视机数不限于 9 或 25 个。即，包括在可缩放 TV 系统中的电视机数可以设置为等于或大于 2 的任意数。可缩放 TV 系统中电视机的排列并不限于如图 1A 和 1B 所示的 3×3 排列或 5×5 排列。

30 即，可缩放 TV 系统中的电视机可以按各种方式排列。例如，可以使用 1×2、2×1、2×3、或其它排列。另外，可缩放 TV 系统中电视机的位置排列不限于

诸如图 1 所示的矩阵排列。例如，也可以使用金字塔形排列。

在可缩放 TV 系统中，任意数目的电视机可以在水平和垂直方向排列。在这种意义上，系统是“可缩放的” (scalable)。

可缩放 TV 系统包括两种类型的电视机：可以控制其它电视机的主装置；
5 和可以由其它电视机控制但不能控制任何其它电视机的从装置。

为了可缩放 TV 系统具有如下所述的各种能力，要求可缩放 TV 系统中的电视机应具有操作作为可缩放 TV 系统的一个部件的能力（下面，具有这种能力的电视机将被简称为可缩放装置），并且还要求至少一个部件是主装置。在如图 1A 和 1B 所示的实施例中，可缩放 TV 系统的各电视机之一（例如，位于中心的电视机）被选择为主装置 1。

正如从上述描述可以理解的那样，如果系统包括一个没有可缩放能力的电视机，该系统不能按可缩放 TV 系统进行工作。另外，即使包括在系统中的所有电视机具有可缩放能力，如果它们都是从装置，该系统不能起到可缩放 TV 系统的功能。

15 因此，为了享受可缩放 TV 系统提供的功能，用户必须购买一个或多个主装置，或一个主装置和一个或多个从装置。

主装置也可以按从装置工作。因此，可缩放 TV 系统可以包括多个主装置。

在如图 1A 所示的实施例中，主装置 1 位于 3×3 排列的中心（在从左端数的第二位置和在从顶端数的第二位置）以及其它 8 个电视机 $2_{11}, 2_{12}, 2_{13}, 2_{21}, 2_{23}, 2_{31}, 2_{32}, 2_{33}$ 是从类型装置。在如图 1B 所示的例子中，可缩放 TV 系统包括 5x5 个电视机，其中位于中心的电视机 1 作为主装置（在从左端数的第三位置和在从顶端数的第三位置），以及其它 24 个电视机 $2_{11}, 2_{12}, 2_{13}, 2_{14}, 2_{15}, 2_{21}, 2_{22}, 2_{23}, 2_{24}, 2_{25}, 2_{31}, 2_{32}, 2_{33}, 2_{34}, 2_{35}, 2_{41}, 2_{42}, 2_{43}, 2_{44}, 2_{45}, 2_{51}, 2_{52}, 2_{53}, 2_{54}$ 和 2_{55} 作为从装置。

虽然在图 1 的例子中，主装置 1 位于可缩放 TV 系统的各电视机的中心，主装置 1 的位置不限于各电视机的中心，而主装置 1 可以位于诸如左顶部或右底部之类的任意位置。

30 在主装置 1 位于任意位置的任何情况下，位于可缩放 TV 系统的排列的中心的电视机在如下所述的各种处理中可以被认为是主装置。

下面，为了简单，可缩放 TV 系统包括如图 1A 所示的 3×3 个电视机，

并且主装置 1 假设位于可缩放 TV 系统的各电视机的中心。

在可缩放 TV 系统中每个从装置 2 的位置可由跟着“从装置 2”的下缀表示。例如，从装置 2_{ij} 表示位于第 i 行和第 j 列的从装置（在从左数第 i 位置和从上数第 j 个位置）。

5 下面，当不需要彼此区分从装置 2_{ij} 时，将使用“从装置 2”的简单表示。

图 2 是表示用作主装置 1 的电视机的结构例子的透视图。

用作主装置 1 的电视机具有例如尺寸为 14 或 15 英寸的显示屏。装置 1 包括位于前面板中央的、显示图像的 CRT（阴极射线管）11。输出声音/语音的扬声器单元 12L 和 12R 分别位于前面板左右两侧。

10 根据经天线（未示出）接收的电视广播信号，图像被显示在 CRT 11 上。

分别从扬声器单元 12L 和 12R 输出与图像相关的 L（左）声道和 R（右）声道。

15 用于发射 IR（红外线）的遥控器 15 与主装置 1 结合使用。通过操作遥控器 15，用户可以发出诸如频道选择命令、音量设置命令等各种命令到主装置 1。

遥控器 15 不限于经红外线与主装置 1 通信的装置，而也可以使用诸如基于蓝牙（商标）技术的其它类型无线遥控器。

遥控器 15 不仅可以控制主装置 1 而还可以控制从装置 2。

图 3 是表示图 2 所示的主装置从不同的 6 个侧面观看的结构的例子。

20 即，从前面看的主装置的结构示于图 3A 中，从上面看的结构示于图 3B 中，从底面看的结构示于图 3C 中，从左面看的结构示于图 3D 中，从右面看的结构示于图 3E 中，从背面看的结构示于图 3F 中。

25 分别在主装置 1 的上面（图 3B）、下面（图 3C）、左面（图 3D）和右面（图 3E）形成固定机构 FIX-1 到 FIX-4。如下文所述，类似的固定机构 FIX-5 到 FIX-8 也形成在作为从装置 2 的每个电视机的上面、下面、左面和右面，以便当从装置 2 或另外主装置 1 放置在该主装置 1 的上面、下面、左面或右面时，在主装置 1 的上面、下面、左面和右面上形成的固定机构与在从装置 2 或另外主装置 1 的侧面上形成的相应的固定机构配合，从而保证主装置 1 和从装置 2 或另外主装置彼此安全的连接。这防止可缩放 TV 系统中的各电 30 视机从其正确的位置上移动。

每个固定机构可以通过机械结构或诸如磁铁之类的其它装置实现。

如图 3F 所示, 端子面板 21、天线端子 22、输入端子 23、和输出端子 24 位于主装置 1 的背面。

在端子面板 21 上, 配置有 8 个 IEEE (电气和电子工程师协会) 1394 端子 21_{11} 、 21_{12} 、 21_{13} 、 21_{21} 、 21_{23} 、 21_{31} 、 21_{32} 和 21_{33} , 用于与如图 1A 所示的可缩放 TV 系统中的 8 个从装置 2_{11} 、 2_{12} 、 2_{13} 、 2_{21} 、 2_{23} 、 2_{31} 、 2_{32} 和 2_{33} 电连接。

即, 在如图 1A 所示的可缩放 TV 系统的例子中, 用户分别经由 IEEE1394 端子 21_{11} 、IEEE1394 端子 21_{12} 、IEEE1394 端子 21_{13} 、IEEE1394 端子 21_{21} 、IEEE1394 端子 21_{23} 、IEEE1394 端子 21_{31} 、IEEE1394 端子 21_{32} 、和 IEEE1394 端子 21_{33} 将主装置 1 和从装置 2_{11} 、从装置 2_{12} 、从装置 2_{13} 、从装置 2_{21} 、
10 从装置 2_{23} 、从装置 2_{31} 、从装置 2_{32} 、和从装置 2_{33} 相连。

在如图 3F 所示的例子中, 为了使主装置 1 能识别如图 1A 所示的可缩放 TV 系统中从装置 2_{ij} 的位置, 在端子面板 21 上形成连接到各从装置 2_{ij} 的 IEEE 1394 端子 21_{ij} , 使得在端子面板 21 上 IEEE 1394 端子 21_{ij} 的位置, 当从背后看时, 对应于在如图 1A 所示的可缩放 TV 系统中各从装置 2_{ij} 的位置。

15 在如图 1A 所示的可缩放 TV 系统中, 没有关于端子面板 21 上的哪个 IEEE 1394 端子应该用于连接到从装置 2_{ij} 的具体限制。但是, 当从装置 2_{ij} 经由除 IEEE1394 端子 21_{ij} 之外的 IEEE 1394 端子被连接时, 要求 (由用户) 进行设置, 使得主装置 1 可以识别从装置 2_{ij} 位于如图 1A 所示的可缩放 TV 系统的第 i 行和第 j 列。

20 虽然在如图 3F 所示的例子中, 主装置 1 经形成在端子面板 21 上的 8 个 IEEE 1394 端子 21_{11} 到 21_{33} 以并行方式与 2_{11} 到 2_{33} 的 8 个从装置连接, 但主装置 1 可以以串行方式与 2_{11} 到 2_{33} 的 8 个从装置连接。在这种情况下, 从装置 2_{ij} 经由另外的从装置 2_{ij} 与主装置 1 连接。但是, 同样在这种情况下, 要求执行设备, 以使得主装置 1 可以识别出从装置 2_{ij} 是位于如图 1A 所示的可缩放 TV 系统中第 i 行和第 j 列的排列。因此, 端子面板 21 上配置的 IEEE 1394 端子的数目不限于 8。

25 另外, 可缩放 TV 系统中各电视机之间的电连接技术不限于基于 IEEE 1394 标准的技术, 而电连接还可以利用诸如 LAN (根据 IEEE 802 标准) 的其它技术实现。此外, 在可缩放 TV 系统中各电视机之间的电连接, 可以使 30 用无线传输代替电缆传输。

天线 (未示出) 经电缆连接到天线端子 22, 使得由天线接收的电视广播

信号被馈送到主装置 1. 输入端子 23 被用于连接例如 VTR (录像机), 以接收从 VTR 输出的视频数据和音频数据. 由主装置 1 接收的例如电视广播信号的视频数据和音频数据从输出端子 24 予以输出.

图 4 是表示用作从装置 2 的电视机结构的透视图.

5 从装置 2 是具有与如图 2 所示的主装置 1 相同的屏幕尺寸的电视机. 从装置 2 包括位于前面板中心、用于显示图像的 CRT (阴极射线管) 31, 用于输出声音/语音的扬声器单元 32L 和 32R 分别位于前面板的左侧和右侧. 主装置 1 和从装置 2 的屏幕尺寸不一定必须相等.

10 根据经天线 (未示出) 接收的电视广播信号, 在 CRT 31 上显示图像, 并且与图像相关的 L-声道和 R-声道的音频信号分别从扬声器单元 32L 和 32R 输出.

这也存在类似于主装置 1 使用的遥控器 35, 用于发射红外线 IR 以控制从装置 2. 用户可以通过操作遥控器 35 发射诸如频道选择命令或音量控制命令之类的各种命令到从装置 2.

15 遥控器 35 不仅可以控制从装置 2, 而且还可以控制主装置 1.

为了实现图 1A 所示的可缩放 TV 系统, 用户必须购买一个主电视系统 1 和 8 个从装置 2₁₁ 到 2₃₃. 如果遥控器 15 伴随主装置 1 和遥控器 35 伴随各从装置 2₁₁ 到 2₃₃, 用户将有 9 个遥控器, 这将给用户带来管理各个遥控器的麻烦.

20 为避免上述问题, 每个从装置 2 的遥控器 35 作为从装置 2 的可选件单买. 同样, 主装置 1 的遥控器 15 作为主装置 1 的可选件单买.

由于两个遥控器 15 和 35 都能控制主装置 1 和从装置 2, 用户可以用单个遥控器 15 或 35 控制主装置 1 和从装置 2.

图 5 表示图 4 所示从装置 2 的结构的例子.

25 即, 从前面看的从装置 2 结构示于图 5A 中, 从上看的从装置 2 结构示于图 5B 中, 从下看的从装置 2 结构示于图 5C 中, 从左看的从装置 2 结构示于图 5D 中, 从右看的从装置 2 结构示于图 5E 中和从后看的从装置 2 结构示于图 5F 中.

30 在从装置 2 的上侧 (图 5B)、下侧 (图 5C)、左侧 (图 5D)、右侧 (图 5E) 分别形成固定机构 FIX-5 到 FIX-8, 使得当主装置 1 或其它从装置被放置在从装置 2 的上侧、下侧、左侧或右侧时, 形成在从装置 2 的上侧、下侧、

左侧和右侧的固定机构与在主装置 1 或其它从装置上形成的相应的固定机构相配，从而保证从装置 2 和其它从装置 2 或主装置 1 安全地彼此耦合。

如图 5F 所示，在从装置 2 的背面配有端子面板 41、天线端子 42、输入端子 43 和输出端子 44。

5 在端子面板 41 上，配置着用于电连接从装置 2 与主装置 1 的 IEEE 1394 端子 41₁。在例如使用从装置 2 作为放置在图 1A 所示的可缩放 TV 系统的左上位置的从装置 2₁₁的情况下，端子面板 41 上的 IEEE 1394 端子 41₁ 经由 IEEE 1394 电缆（未示出）连接到端子面板 21 上的 IEEE 1394 端子 21₁₁。

端子面板 41 上的 IEEE 1394 端子数目不限于 1。

10 天线（未示出）经电缆（未示出）连接到天线端子 42，使得由天线接收的电视广播信号施加到从装置 2。输入端子 43 用于连接例如 VTR，以便接收从 VTR 输出的视频数据和音频数据。例如由从装置 2 接收的电视广播信号的视频数据和音频数据从输出端子 44 予以输出。

15 如上所述，图 1A 所示的可缩放 TV 系统是由以 3×3 阵列方式放置的包括一个主装置 1 和 8 个从装置 2₁₁ 到 2₃₃ 的总共 9 个电视机而构成的。

20 虽然在上述例子中，图 1A 所示的可缩放 TV 系统是通过在水平和垂直方向一个挨一个地放置用作主装置或从装置的各电视机而构成的，以便相邻电视机彼此无间隔地直接相连，但是电视机还可以放置在如图 6 所示的为可缩放 TV 系统使用所设计的机架上。这种为可缩放 TV 系统设计的机架的使用可以以更安全的方式防止可缩放 TV 系统在其正确的位置上移动。

25 在可缩放 TV 系统是在水平和垂直方向一个挨一个地放置用作主装置或从装置的电视机而构成的、以使得它们无间隔地直接连接的情况下，除非至少有从装置 2₃₂，否则不可能如图 1A 所示的那样将例如主装置 1 放置在第二行和第二列。相反，在使用如图 6 所示的为可缩放 TV 系统设计的机架的情况下，即使没有放置在第二列的第三行的从装置 2₃₂，主装置 1 也可以放置在第二行和第二列。

图 7 是表示遥控器结构的例子平面图。

30 选择按钮开关 51 接受向上方向、向下方向、向左方向和向右方向的操作，并且还接受上述 4 个方向的相邻两个方向之间的 4 个斜方向的操作。选择按钮开关 51 还接受在方向垂直于遥控器 15 的上表面上执行的操作（选择方向）。如果按菜单按钮开关 54，在主装置 1 的 CRT 11（或从装置 2 的 CRT

31) 上显示菜单屏, 因此允许用户执行各种设置 (诸如指定可缩放 TV 系统的排列中特定从装置的位置) 或输入命令以要求各种处理。

当显示菜单时, 还在 CRT 11 上显示指向菜单中特定项目的光标。光标可以通过操作选择按钮开关 51 进行移动。更具体地, 光标在对应于被操作的 5 选择按钮开关 51 的方向移动。当光标在一个具体选项上时, 如果在选择的方向操作选择按钮开关 51, 则选择由光标指向的选项。在本实施例中, 正如将在下面进一步详细描述的那样, 显示在菜单上的选项包括图标。可以通过在选择的方向操作选择按钮开关 51 点击需要的图标。

退出按钮开关 55 用于退出菜单屏, 返回到原始正常屏。

10 音量按钮开关 52 被用于增加或降低声音音量。频道上/下按钮开关 53 被用于增加或者减少要接收的广播频道的频道数。

如果按标数 0 到 9 的数字按钮开关 (10 键开关) 58, 则输入所按的数字按钮开关上标的数字。如果在利用数字按钮开关 58 完成一个或多个数字输入后, 按输入按钮开关 57, 则输入指示输入数字结束的命令。当转换频道时, 15 将以 OSD (在屏显示) 方式在主装置 1 的 CRT 11 (或从装置 2 的 CRT 31) 上显示新频道数等一预定时间周期。显示按钮 56 被用于打开/关闭当前选择的频道数或当前选择的音量水平的显示。

TV/视频按钮开关 59 用于在由配置在主装置 1、并将在下面参照图 10 描述的调谐器 121 的输入 (或由下面参照图 11 描述的调谐器 141 给出的输入) 20 和经图 3 的输入端子 23 给出的输入 (或如图 5 所示的输入端子 43) 之间转换施加到主装置 1 (或从装置 2) 的输入。TV/DSS 按钮开关 60 用于在经调谐器 121 接收地波广播的 TV 模式与接收卫星广播的 DSS (数字卫星系统 (休斯通信公司 Hughes Communications, Inc.)) 模式之间进行接收模式转换。如果频道通过操作一个或多个数字按钮开关 58 被转换, 则保留指示以前频道 25 的数据。如果按跳转按钮开关 61, 则频道转换到以前频道上。

当接收的广播中可用两种或多种语言时, 语言按钮 62 被用于选择所希望的语言。当显示在 CRT 11 上的视频数据包括封闭 (closed) 标题数据时, 如果操作引导按钮开关 63, 显示封闭的标题数据。喜好按钮开关 64 用于选择由用户事先选择的喜好频道。

30 电缆按钮开关 65、TV 开关 66、和 DSS 按钮开关 67 用于选择要由经遥控器 15 发射的红外线发送的命令码控制的装置类别。即, 遥控器 15 (并还

有遥控器 35) 不仅能远程控制作为主装置 1 或从装置 2 的电视机而且还能远程控制 STB (机顶盒) 或 IRD (集成接收机和解码器) (未示出), 并且, 电缆按钮开关 65、TV 开关 66、和 DSS 按钮开关 67 用于选择要控制的一个装置。例如, 如果按电缆按钮开关 65, 则选择经 CATV 网接收信号的 STB 作为

5 将要由遥控器控制的装置。在选择 STB 的情况下, 如果操作遥控器 15, 从遥控器 15 发射携带与 STB 相关的命令码之一的红外线队列。同样, 如果按 TV 按钮开关 66, 主装置 1 (或从装置 2) 被选择作为将要由遥控器 15 控制的装置。DSS 按钮开关 67 用于选择接收从卫星发送的信号的 IRD 作为将要由遥控器 15 控制的装置。

10 当按电缆按钮开关 65、TV 按钮开关 66、和 DSS 按钮开关 67 时, LED (发光二极管) 68、69 和 70 发光, 使得用户可以知道当前选择了哪个装置类别作为将要由遥控器 15 控制的类别。当电缆按钮开关 65、TV 按钮开关 66、和 DSS 按钮开关 67 被关闭时, LED (发光二极管) 68、69 和 70 被关闭。

15 电缆电源按钮开关 71、TV 电源按钮开关 72、和 DSS 电源按钮开关 73 用于通/断 STB、主装置 1 (或从装置 2)、或 IRD 的电源。

静音按钮开关 74 用于设置或释放主装置 1 (或从装置 2) 进入或脱离静音状态。睡眠按钮开关 75 用于设置或复位在规定时间或当规定时间周期已过时自动关断电源的睡眠模式。

红外线发射器 76 响应于遥控器 15 上执行的操作发射红外线。

20 图 8 是表示从装置 2 使用的遥控器 35 的结构的例子的平面图。

遥控器 35 是由与图 7 所示的遥控器 15 的诸如选择按钮开关 51、...、和红外线发射器 76 类似的诸如选择按钮 81、...、和红外线发射器 106 的各部件构成, 因此在这里不赘述。

25 图 9 是表示用于控制主装置 1 的遥控器 15 的结构的另一个例子的平面图。

在图 9 所示的例子中, 提供分别指向上、下、左、右方向的 4 个箭头按钮 111、112、113、和 114 和选择按钮开关 110, 以代替如图 7 所示的能操作 8 个方向的选择按钮开关 51。另外, 在如图 9 所示的例子中, 电缆按钮开关 65、TV 按钮开关 66、和 DSS 按钮开关 67 是自发光型 (self-lit type) 的, 因此不设置在如图 7 所示例子中使用的 LED 68 到 70。各 LED (未示出) 被放置在相应按钮开关 65 到 67 的背面, 使得当按钮开关 65 到 67 之一被按下时,

对应于被按下的按钮开关的 LED 被接通或关断。

虽然其它按钮的位置不同，它们基本上与图 7 的相似。

用于控制从装置 2 的遥控器 35 也可以按类似于图 9 的方式构成。

遥控器 15 可以包括用于检测遥控器 15 的移动的陀螺仪。这使得遥控器 5 15 可以用装配在遥控器 15 中的陀螺仪检测遥控器 15 的移动方向和移动距离，并将显示在菜单屏上的光标对应于检测的方向和距离的方向上移动。在遥控器 15 包括这种陀螺仪的情况下，对于如图 7 所示的例子中的选择按钮开关 51，不需要其具有检测操作选择按钮开关 51 的 8 个方向的能力，同时对于如图 9 所示的例子不需要包括箭头按钮开关 111 到 114。遥控器 35 也可以包括 10 15 类似的陀螺仪。

图 10 是表示主装置 1 的电结构的例子。

由天线（未示出）接收的电视广播信号施加到调谐器 121。调谐器 121 在 CPU 129 的控制下检测和解调电视广播信号。调谐器 121 的输出被施加到 QPSK（正交相移键控）解调器 122。QPSK 解调器 122 在 CPU 129 的控制下 15 15 QPSK 解调所施加的信号，并输出所得的 QPSK 解调信号到纠错电路 123。纠错电路 123 在 CPU 129 的控制下检测并纠正误差，并输出所得纠错信号到多路分解器 124。

如果需要，在 CPU 129 的控制下，多路分解器 124 解扰从纠错电路 123 接收的信号，然后提取特定频道的 TS（传送流）包。多路分解器 124 馈送与 20 视频数据相关的 TS 包到 MPEG（运动图像专家组）视频解码器 125，还馈送与音频数据相关的 TS 包到 MPEG 音频解码器 126。多路分解器 124 按要求将包括在纠错电路 123 的输出中的 TS 包馈送到 CPU 129。多路分解器 124 还从 CPU 129 接收视频数据或音频数据（它们可以是 TS 包形式的），并将接收的视频数据或音频数据馈送到 MPEG 视频解码器 125 或 MPEG 音频解码器 126。

25 MPEG 视频解码器 125 对从多路分解器 124 接收的 TS 包形式的视频数据执行 MPEG 解码，并馈送所得解码数据到帧存储器 127。MPEG 音频解码器 126 对从多路分解器 124 接收的 TS 包形式的音频数据执行 MPEG 解码。作为 MPEG 音频解码器 126 执行解码结果获得的 L 声道音频数据和 R 声道音频数据分别被馈送到扬声器单元 12L 和 12R。

30 帧存储器 127 暂时存储从 MPEG 视频解码器 125 接收的视频数据。在暂时存储后，帧存储器 127 输出视频数据到 NTSC（美国国家电视制式委员会）

编码器 128。NTSC 编码器 128 将换从帧存储器 127 接收的视频数据转换为 NTSC 格式的视频数据，并输出所得 NTSC 视频数据到 CRT 11。CRT 11 根据接收的视频数据显示图像。

CPU 129 根据存储在 EEPROM (电可擦可编程只读存储器) 130 或 ROM (只读存储器) 131 中的程序执行各种处理，以控制调谐器 121、QPSK 解调器 122、纠错电路 123、多路分解器 124、IEEE1394 接口 133、调制解调器 136、信号处理器 137 和单元驱动器 138。CPU 129 将从多路分解器 124 接收的数据馈送到 IEEE1394 接口 133，并将从 IEEE1394 接口 133 接收的数据馈送到多路分解器 124 或信号处理器 137。另外，CPU 129 响应于从前面板 134 或 IR 接收器 135 接收的命令执行处理。再有，CPU 129 控制调制解调器 136 经由电话线访问服务器 (未示出)，并获取更新的程序或需要的数据。

EEPROM 130 用于存储甚至断电后仍需要的数据或程序。ROM 131 存储诸如 IPL (初始程序装入程序) 的程序。存储在 EEPROM 130 中的数据或程序可以通过重写进行更新。

RAM 132 用于暂时存储在 CPU 129 执行操作中需要的程序或数据。

IEEE1394 接口 133 用作根据 IEEE1394 标准的通信接口，并与端子面板 21 (更具体地是与端子面板 21 的 IEEE1394 端子 21₁₁ 到 21₃₃) 相连。即，IEEE1394 接口 133 根据 IEEE1394 标准将从 CPU 129 馈送的数据发送到外部，并根据 IEEE1394 标准将从外部发送的数据传送到 CPU 129。外部装置可经 IEEE1394 电缆 21a 连接到端子面板 21。

虽然前面板 134 并未在图 2 或 3 中示出，它被配置在主装置 1 的前面的部分区域。在前面板 134 上，各按钮开关类似于遥控器 15 (图 7 或 9) 的某些按钮开关。如果操作前面板 134 上的一个按钮开关，与该按钮执行的操作相对应的命令被馈送到 CPU 129。作为响应，CPU 129 根据从前面板 134 接收的操作信号执行操作。

IR 接收器 135 响应于遥控器 15 执行的操作，接收从遥控器 15 发送的红外线。IR 接收器 135 将接收的红外线转换为电信号，并馈送所得电信号到 CPU 129。作为响应，CPU 129 根据从 IR 接收器 135 接收的信号执行处理。即，CPU 129 执行与遥控器 15 执行的操作相对应的处理。

调制解调器 136 控制经电话线执行的通信，使得从 CPU 129 馈送的数据通过电话线进行发送，并使得经电话线接收的数据被传送到 CPU 129。

信号处理器 137 包括： DSP（数字信号处理器）137A、 EEPROM 137B、 和 RAM 137C， 并在 CPU 129 的控制下， 对存储在帧存储器 127 中的视频数据执行各种数字信号处理。

更具体地， DSP 137A 根据存储在 EEPROM 137B 中的程序， 利用在 5 EEPROM 137B 中存储的数据， 按要求执行各种信号处理。 EEPROM 137B 存储 DSP 137A 在执行各种处理中使用的程序和/或数据。 RAM 137C 用于暂时存储 DSP 137A 在执行各种处理中使用的程序和/或数据。

存储在 EEPROM 137B 中的程序或数据可以通过重写进行更新。

由信号处理器 137 执行的信号处理包括： 例如封闭标题数据的解码、 叠 10 加封闭标题数据到在帧存储器 127 中存储的视频数据、 缩放（scaling）在帧存储器 127 中存储的视频数据、 和去除噪声。 信号处理器 137 还产生将要 OSD 显示的 OSD 数据， 并将其叠加到在帧存储器 127 中存储的视频数据上。

单元驱动器 138 在 CPU 129 的控制下驱动扬声器单元 12L 和 12R， 使得包括扬声器单元 12L 和 12R 的扬声器系统的方向性主轴指向希望的方向。

15 在以上述方式构成的主装置 1 中， 按如下方式输出与电视广播节目相关的图像和声音/语音。

即， 由天线接收的、 传送流形式的电视广播信号经调谐器 121、 QPSK 20 解调器 122、 和纠错电路 123 馈送到多路分解器 124。 多路分解器 124 从传送流中提取节目的 TS 包， 并分别馈送视频数据的和音频数据的 TS 包到 MPEG 视频解码器 125 和 MPEG 音频解码器 126。

MPEG 视频解码器 125 对从多路分解器 124 接收的 TS 包执行 MPEG 解码。 作为 MPEG 解码结果获得的视频数据从 MPEG 视频解码器 125 经帧存储器 127 和 NTSC 编码器 128 馈送到 CRT 11。

另一方面， MPEG 音频解码器 126 对从多路分解器 124 接收的 TS 包执行 25 MPEG 解码， 并将作为 MPEG 解码结果所获得的音频数据从 MPEG 音频解码器 126 馈送到扬声器单元 12L 和 12R。

图 11 表示从装置 2 的电结构的例子。

从装置 2 由与如图 10 所示的调谐器 121、 ...、 和单元驱动器 138 类似的诸如调谐器 141、 ...、 和单元驱动器 158 的各部件组成， 因此不予赘述。

30 主装置 1 和从装置 2 具有自己的天线端子 22 和 42， 如图 3F 和 5F 所示。 因此， 天线可以连接到（经由电缆）如图 1 所示的可缩放 TV 系统的主装置 1

和从装置 2. 但是, 如果天线连接到主装置 1 和所有从装置 2, 连接变得很复杂. 在本可缩放 TV 系统中, 为避免这种复杂性, 天线可以只连接到可缩放 TV 系统的各电视机的一个上, 并由该电视机接收的电视广播信号可以通过 IEEE1394 传输分配给其它各电视机.

5 在本实施例中, 主装置 1 的端子面板 21 上的 IEEE1394 端子 21_{ij} (图 3) 和从装置 2_{ij} 的端子面板 41 上的 IEEE1394 端子 41₁ (图 5) 经 IEEE1394 电缆彼此互相连接, 由此相互电连接主装置 1 和从装置 2, 以便允许主装置 1 和从装置 2 借助于 IEEE1394 传输 (根据 IEEE1394 标准) 互相发送各种数据.

下面参照图 12 到 21 描述 IEEE1394 传输处理.

10 IEEE1394 标准是一种串行总线标准. 根据 IEEE1394 标准, 允许同步发送数据, 因此这种技术适合传输需要实时重放的诸如图像数据或声音数据的数据.

IEEE1394 传输允许利用高达 125μs 传输频带按 125μs 间隔同步传送数据. 在如上所述的传输频带中, 多个频道可以被用于同步传输.

15 图 12 表示 IEEE1394 通信协议的层结构.

IEEE1394 通信协议有 3 层结构, 包括: 事务处理层、链路层、和物理层. 各层彼此通信并且还与串行总线管理通信. 事务处理层和链路层还与更高层的应用通信. 在通信中, 发送 (接收) 4 种类型消息. 它们是请求、指示、响应、和确认消息. 在图 12 中, 箭头表示在通信中的消息.

20 图 12 中, 每个箭头标以消息名称. 有下缀".req" 的消息名称表示请求消息, 和有下缀".ind" 的消息名称表示指示消息. 有下缀".resp" 的消息名称表示响应消息, 和有下缀".conf" 的消息名称表示确认消息. 例如, TR_CONT.req 是从串行总线管理器向事务处理层发送的请求消息.

响应于来自应用的请求, 事务处理层提供异步传输服务, 以根据 25 ISO/IEC13213 标准基于请求/响应协议允许与另外 IEEE1394 装置 (有 IEEE1394 接口) 进行数据通信. 在根据 IEEE1394 标准的数据传输方案中, 除了同步传输外, 也允许异步传输, 并且异步传输在事务处理层被处理. 在异步传输中, 数据在各 IEEE1394 装置之间经由 3 个事务处理被传输, 这 3 个事务处理是由事务处理层处理的单元: 读事务处理; 写事务处理; 和锁定 30 (lock) 事务处理.

链路层利用确认消息提供数据传输服务, 并执行地址处理、数据误差检

测、和数据成帧。由链路层执行的包的传输称为子动作。有两种类型子动作：异步子动作和同步子动作。

在异步子动作中，数据被发送到由物理 ID（识别符）识别的节点（IEEE1394 中的可访问单元）中的具体地址。响应于接收的数据，该节点返 5 回一个确认消息。但是，在数据被发送到 IEEE1394 串行总线上所有节点的异步广播子动作的情况下，各节点响应于接收的数据不返回确认消息。

另一方面，在同步子动作中，数据按固定间隔（125μs）发送到特定频道号。在同步子动作的情况下，不返回确认消息。

物理层将由链路层使用的逻辑符号转换为电信号。另外，物理层响应于 10 由链路层发出的仲裁请求（当有两个或多个请求 IEEE1394 通信的节点时）执行处理。当重置 IEEE1394 串行总线时，物理层执行 IEEE1394 串行总线的重组，并自动执行物理 ID 分配。

在管理串行总线的情况下，根据 ISO/IEC13213 CSR（控制和状态寄存器） 15 结构，实现基本总线控制能力。更具体地，串行总线管理的能力包括：节点控制器、同步资源管理器、和总线管理器。节点控制器控制每个节点的状态和物理 ID，还控制事务处理层、链路层、和物理层。同步资源管理器提供关于在同步通信中使用的资源的可用性的信息。为了执行同步通信，要求连接到 IEEE1394 串行总线上的装置包括至少一个具有同步资源管理器的 IEEE1394 装置。总线管理器执行 IEEE1394 串行总线的使用的优化，这种优化 20 是由串行总线管理提供的最高水平的能力。同步资源管理器和总线管理器可以退出或不退出。

在各 IEEE1394 装置的连接中，节点分支连接和节点菊花链连接均被允许。但是，如果连接新的 IEEE1394 装置，执行总线重置，以检测树结构并确定根节点、物理 ID、同步资源管理器、周期主机、和总线管理器。

25 在树结构的检测中，确定各 IEEE1394 装置中的父-子关系。根节点经由仲裁规定允许使用 IEEE1394 串行总线的节点。通过发送称为自-ID 包的包到相应各节点来确定物理 ID。发送到节点的每个自-ID 包包括指示该节点的数据传输速率的信息和指示该节点是否可以起到同步资源管理器作用的信息。

如上所述，同步资源管理器是提供关于在同步通信中使用的资源可用状态的信息的节点。同步资源管理器包括：将在下面描述的 BANDWIDTH_AVAILABLE 寄存器和 CHANNELS_AVAILABLE 寄存器。同

步资源管理器还包括用于存储指示用作总线管理器的节点的物理 ID 的数据的寄存器。在作为到 IEEE1394 串行总线的节点而被连接的 IEEE1394 装置中没有总线管理器的情况下，同步资源管理器还用作简化的总线管理器。

5 循环主机 (cycle master) 按 $125\mu\text{s}$ 的同步发送间隔通过 IEEE1394 串行总线发送循环开始包。为此，循环主机包括用作循环时间计时器的 CYCLE_TIME 寄存器，以确定在 $125\mu\text{s}$ 间隔的发送定时。根节点用作循环主机。但是，当根节点没有循环主机的能力时，总线管理器改变根节点。

总线管理器管理 IEEE1394 串行总线的电源并如果需要改变根节点。

10 如果总线被重置并且如果执行与同步管理相关的进一步的设置，则可能经由 IEEE1394 串行总线执行数据传输。

在其是根据 IEEE1394 标准的数据传输方案之一的同步传输中，首先分配传输频带和传输频道，然后以包（同步包）的形式发送数据。

即，在同步传输中，循环主机首先通过 IEEE1394 串行总线按 $125\mu\text{s}$ 间隔广播循环开始包。如果已广播循环开始包，则有可能发送同步包。

15 为了执行同步发送，要求通过重写 BANDWIDTH_AVAILABLE 寄存器以分配由同步资源管理器提供的传输带宽以及重写 CHANNELS_AVAILABLE 寄存器以分配频道，而声明同步发送资源的使用。

20 根据 ISO/IEC13213 标准，每个 BANDWIDTH_AVAILABLE 寄存器和 CHANNELS_AVAILABLE 寄存器被分配作为具有 64 比特地址空间的 CSR (控制和状态寄存器) (下面将进一步详细描述 CSR)。

BANDWIDTH_AVAILABLE 寄存器是用于存储 32 比特数据的寄存器，其中所述 32 比特数据的较低级 13 比特是用于指示当前可用发送带宽 (bw_remaining) 的。

25 BANDWIDTH_AVAILABLE 寄存器由于如下原因被初始设置为 000000000000000000001001100110011B (其中 B 表示 B 前面的值是按二进制符号表示的) (=4915)。在 IEEE1394 中，时间单元被定义为按 1572.864Mbps (每秒比特) 发送 32 所比特需的时间。因此， $125\mu\text{s}$ 对应于 00000000000000000000110000000000B (=6144)。但是，在 IEEE1394 中，对于同步传输的可用带宽是 $125\mu\text{s}$ 的一个循环周期的 80%，因此用于同步传输 30 的最大可用带宽是 $100\mu\text{s}$ 。从而，BANDWIDTH_AVAILABLE 寄存器被初始设置为 000000000000000000001001100110011B (=4915)。

剩余带宽，即用于同步传输的 $125\mu\text{s}$ 减去 $100\mu\text{s}$ 剩下的 $25\mu\text{s}$ 用于执行读在 **BANDWIDTH_AVAILABLE** 寄存器或 **CHANNELS_AVAILABLE** 寄存器中存储的数据的异步传输。

为开始同步传输, 要求用于同步传输的传输带宽已设成可用的。例如,

5 在 $125\mu\text{s}$ 总带宽中 $10\mu\text{s}$ 的传输带宽被用于同步传输的情况下，要求 $10\mu\text{s}$ 的传输带宽分配用于同步发送。利用重写在 **BANDWIDTH_AVAILABLE** 寄存器中存储的值执行传输带宽的分配。更具体地，在 $10\mu\text{s}$ 的带宽分配给同步传输的情况下，对应于 $10\mu\text{s}$ 的 492 被从存储在 **BANDWIDTH_AVAILABLE** 寄存器中的值中减去，并将所得值设置到 **BANDWIDTH_AVAILABLE** 寄存器中。

10 例如，当 **BANDWIDTH_AVAILABLE** 寄存器的当前值是 4915（在同步传输不全部执行的情况下）时，通过重写 **BANDWIDTH_AVAILABLE** 寄存器的当前值 4915 为通过从 4915 减去对应于 $10\mu\text{s}$ 的 492 而获得的 4423（00000000000000001000101000111B）为同步传输分配 $10\mu\text{s}$ 的带宽。

如果从 BANDWIDTH_AVAILABLE 寄存器的当前值减去要分配的（使用的）发送带宽所得结果小于 0，则不能分配发送带宽，因此不能重写 BANDWIDTH_AVAILABLE 寄存器。在这种情况下，不能执行同步发送。

为了执行同步发送，除传输带宽外，还要求分配传输频道。传输频道的分配是通过重写 CHANNELS_AVAILABLE 寄存器执行的。

因为 CHANNELS_AVAILABLE 寄存器如上所述具有 64 比特的存储容量, 于可能分配从第 0 到第 63 频道的 64 个频道。注意, 第 63 频道是用于广播同步包的特殊频道。

因为如上所述在分配传输带宽和传输频道后执行同步传输，所以可以保证同步传输中的发送速率。因此，同步传输特别适合于诸如需要实时重放的视频数据和音频数据之类的数据传输。

如上所述, IEEE1394 传输是利用根据 ISO/IEC13213 标准的 64 比特地址空间的 CSR 结构。

图 13 表示根据 CSR 总体结构的地址空间。

CSR 的高阶 16 比特用于代表一个节点的节点 ID, 并且其余 48 比特用于规定分配给节点的地址空间。高阶 16 比特分为指示总线 ID 的 10 比特部分和指示物理 ID (按窄的理解的节点 ID) 的 6 比特部分。其所有比特都等于 1 的值用于一个特殊目的, 因此可以规定 1023 总线和 63 个节点。

在由 CSR 的低阶 48 比特定义的 256 千兆字节地址空间中, 由较高阶的 20 比特规定的空间被分为: 包含由 2048 字节 CSR 寄存器或 IEEE1394 寄存器使用的初始寄存器空间、专用空间、和初始存储器空间的各个空间。在由较高阶 20 比特定义的空间被用做初始寄存器空间的情况下, 由低阶 28 比特定义的空间被用作: 配置 ROM、用于规定节点目的的初始单元空间、或插入控制寄存器 (PCR)。

图 14 是表示主 CSR 的偏移地址、名称和功能。

图 14 中, “偏移”字段用于描述相对于初始寄存器空间开始的地址 FFFF0000000h (h 表示 h 前的值是按 16 进制表示的) 的偏移地址。如上所述, 至于用于指示可分配给同步通信的带宽的、在 220h 偏移地址的 BANDWIDTH_AVAILABLE 寄存器, 仅存储在作为同步资源管理器的节点的 BANDWIDTH_AVAILABLE 寄存器中的值是有效的。即, 虽然如图 13 所示 CSR 是由每个节点拥有的, 但是仅由同步资源管理器拥有的 BANDWIDTH_AVAILABLE 寄存器是有效的。这意味着, 实际上仅由同步资源管理器拥有 BANDWIDTH_AVAILABLE 寄存器。

如上所述, 在 224h 到 228h 的偏移地址的 CHANNELS_AVAILABLE 寄存器的比特对应于从 0 到 63 各频道号。当一个特定比特等于 0 时, 相应的频道已被分配。另外在 CHANNELS_AVAILABLE 寄存器的情况下, 仅作为同步资源管理器的节点的 CHANNELS_AVAILABLE 寄存器是有效的。

再次参照图 13, 根据通用 ROM 格式, 配置 ROM 放在初始寄存器空间的地址 400h 到 800h。

图 15 表示通用 ROM 格式。

其是在 IEEE1394 串行总线可访问单元的节点可以包括多个共同使用相同地址空间但单独工作的单元。参数 unit_directories 表示与这些单元相关的

软件的版本和位置。参数 `bus_info_block` 和 `root_directory` 存储在固定的位置。但是其它块的位置是由偏移地址规定的。

图 16 示出了 `bus_info_block`、`root_directory` 和 `unit_directories` 的详细内容。

5 在 `bus_info_block` 中, `Company_ID` 是表示装置制造商的 ID 号的参数。
`Chip_ID` 是表示只分配给该装置和不用于整个系统的任何其它装置的 ID 的参数。根据 IEC 1833 标准, 重写满足 IEC 1833 标准的装置 `unit_directory` 中的 `unit_spec_id`, 使得 00h 被重写在第一 8 比特组、A0 在第二 8 比特组、和 2Dh 在第三 8 比特组。另外, 重写 `unit_sw_version`, 使得 01h 被重写在第一 8 比特组以及 1 重写在第三 8 比特组的 LSB (最低有效位)。
10

每个节点具有根据 IEC 1833 标准放在如图 13 所示初始寄存器空间的地址 900h 到 9FFh 的 PCR (插入控制寄存器 plug control register)。PCR 是逻辑上形成与模拟接口类似的信号路径的寄存器。

图 17 表示 PCR 结构。

15 PCR 包括指示输出插入的 oPCR (输出插入控制寄存器) 和指示输入插入的 iPCR (输入插入控制寄存器)。PCR 还包括代表与规定装置的输出插入相关的信息的 oMPR (输出主插入寄存器), 以及代表与规定装置的输入插入相关的信息的 iMPR (输入主插入寄存器)。任何 IEEE1394 装置可以仅有单一 oMPR 和单一 iMPR, 但不能有多个 oMPR 和多个 iMPR。但是, IEEE1394 装置依据 IEEE1394 装置的容量可以有多个 oPCR 和 iPCR。在如图 17 所示的例子中, PCR 包括#0 到#30 的 31 个 oPCR 和#0 到#30 的 31 个 iPCR。通过控制对应于一个插入的寄存器控制同步数据流。
20

图 18A 表示 oMPR、oPCR、iMPR 和 iPCR 的结构。

其中 oMPR 的结构示于图 18A 中、oPCR 的结构示于图 18B 中、iMPR 的结构示于图 18C 中、和 iPCR 的结构示于图 18D 中。
25

在位于 oMPR 和 iMPR 的 MSB 侧的“数据速率容量”的 2 比特字段中, 描述指示最大同步数据速率的代码, 允许所述装置按该速率发送或接收数据。

在 oMPR 的“广播频道基础”字段中, 描述用于输出广播数据的频道数。

位于 oMPR 的 LSB 侧的“输出插入数”的 5 比特字段中, 描述指示输出插入数的值, 即由该装置拥有的 oPCR。在位于 iMPR 的 LSB 侧的“输入插入数”的 5 比特字段中, 描述指示输入插入数的值, 即由该装置拥有的 iPCR。保留
30

“非持续扩展”字段和“持续扩展”字段，以便将来利用这些字段执行扩展。

位于 oPCR 的 MSB 的“在线”比特和位于 iPCR 的 MSB 的“在线”比特表示是使用插入还是不使用插入。如果“在线”比特等于 1，相应的插入是在线状态，而当“在线”比特等于 0，相应的插入是脱线状态。oPCR 和 iPCR 的广播连接

5 计数器指示有广播连接 (1) 或没有广播连接 (0)。oPCR 和 iPCR 的 6 比特点对点连接计数器的值指示与相应插入相关的点对点连接数。

oPCR 和 iPCR 的 6 比特频道数的值指示连接相应插入的同步频道数。

oPCR 的 2 比特数据速率值指示同步数据包从相应插入输出的实际数据速率。

oPCR 的 4 比特开销 (overhead) ID 的代码指示同步通信的开销带宽 (overhead

10 bandwidth)。oPCR 的 10 比特有效负荷值指示包括在同步包中、可由对应的插入处理的数据的最大值。

在 IEEE1394 标准中，定义了控制 IEEE1394 装置的 AV/C 命令组。因此，在本实施例中，主装置 1 利用 AV/C 命令组控制从装置 2。但是，主装置 1 还可以利用不同于 AV/C 命令组的命令组控制从装置 2。

15 AV/C 命令组简单描述如下。

图 19 表示以异步传输模式发送的 AV/C 命令组包的数据结构。

AV/C 命令组是控制 AV (音影) 装置的命令组。在利用 AV/C 命令组的控制系统中，根据 FCP (功能控制协议) 在各节点之间发送 AV/C 命令帧和响应帧。为了不向总线和/或 AV 装置施加大负荷，对命令的响应在 100ms 返

20 回。

如图 19 所示，同步包数据包括在水平方向的 32 比特 (1 quadlet)。一个包的包头标示于图 19 的上侧，并且数据块表示在下侧。数据的目的地由 destination_ID 表示。

CTS 表示一个命令组的 ID。在 AV/C 命令组的情况下，CTS=“0000”。当 25 包是一命令时，由 ctype/response 指示该命令的功能类型。另外，在包是响应的情况下，ctype/response 指示按命令执行处理的结果。命令一般分类为如下 4 类：(1) 从外部控制功能的命令 (CONTROL 命令)；(2) 从外部发出的询问状态的命令 (STATUS 命令)；(3) 从外部查询是否支持 CONTROL 命令 (其中 GENERAL INQUIRY 命令用于查询是否支持操作码，和 SPECIFIC 30 INQUIRY 命令用于查询是否支持操作码和操作数) 的命令 (GENERAL INQUIRY 命令和 SPECIFIC INQUIRY 命令)；和 (4) 请求发送改变状态的通

知到外部的命令 (NOTIFY 命令).

取决于命令的类型而返回响应. 响应于控制命令而返回的响应包括: NOT IMPLEMENTED 响应、ACCEPTED 响应、REJECTED 响应、和 INTERIM 响应. 响应于 STATUS 命令返回的响应包括: NOT IMPLEMENTED 响应、5 REJECTED 响应、IN TRANSITION 响应、和 STABLE 响应. 响应于 GENERAL INQUIRY 命令或 SPECIFIC INQUIRY 命令返回的响应包括: IMPLEMENTED 响应和 NOT IMPLEMENTED 响应. 响应于 NOTIFY 命令返回的响应包括: NOT IMPLEMENTED 响应、REJECTED 响应、INTERIM 响应、和 CHANGED 响应.

10 参数“子单元类型”用于指示装置的功能, 例如磁带记录器/播放器或调谐器. 当有两个或多个相同类型的子单元时, 每个子单元由子单元 id 识别 (放在“子单元类型”后), 并且利用子单元 id 进行寻址. 在“操作码”字段中, 放置一个命令, 并在“操作数”字段放置与该命令相关的参数. 在“附加操作数”字段中, 放置一个附加操作数. 在“填充”字段中, 放置一个伪数据, 使包长度 15 调节为预定比特数. 在“数据 CRC (循环冗余检测)”字段中, 放置用于检查在传输期间可能出现的差错的 CRC.

图 20 表示 AV/C 命令的具体例子.

图 20A 表示 ctype/response 的具体例子, 其中命令表示在图的上侧以及响应表示在下侧. CONTROL 命令被分配给“0000”, 和 STATUS 命令被分配 20 给“0001”. SPECIFIC INQUIRY 命令被分配给“0010”, 和 NOTIFY 命令被分配给“0011”. GENERAL INQUIRY 命令被分配给“0100”. “0101”到“0111”为将来使用而保留. NOT IMPLEMENTED 响应被分配给“1000”, 和 ACCEPTED 响应被分配给“1001”. REJECTED 响应被分配给“1010”, 和 IN TRANSITION 响应被分配给“1011”. IMPLEMENTED/STABLE 响应被分配给“1100”, 和 25 CHANGED 响应被分配给“1101”. INTERIM 响应被分配给“1111”. “1110”为将来使用而保留.

图 20B 表示子单元类型的具体例子. “视频监视器”被分配给“00000”, 和 “光盘记录器/播放器”被分配给“00011”. “磁带记录器/播放器”被分配给 “00100”, 和“调谐器”被分配给“00101”. “摄像机”被分配给“00111”, 和“自动 30 售货机”被分配给“11100”. “扩展到下一字节的子单元类型”被分配给“11110”. “11111”分配给当包发送到一个装置时使用的“单元”, 例如, 为了接通/关闭该

装置的电源。

图 20C 表示操作码的具体例子。有代表各子单元类型的操作码表，和用于其子单元类型是磁带记录器/播放器的装置的操作码表示在图 20C 中。为每个操作码定义了操作数。在图 20C 的例子中，VENDOR-DEPENDENT 被分配给“00h”、SEARCH MODE 被分配给“50h”。TIME MODE 被分配给“51h”、和 ATN 被分配给“52h”。OPEN MIC 被分配给“60h”，和 READ MIC 被分配给“61h”。WRITE MIC 被分配给“62h”，和 LOAD MEDIUM 被分配给“C1h”。RECORD 被分配给“C2h”，PLAY 被分配给“C3h”，和 WIND 被分配给“C4h”。

图 21 表示 AV/C 命令及其响应的具体例子。

例如，为命令诸如重放装置的目标装置（要控制的消费者装置）执行重放操作，从控制器（控制目标装置的装置）发送如图 21A 所示的命令到目标装置。在这种情况下，利用 AV/C 命令组表示该命令，因此 CTS=“0000”。这里，ctype=“0000”，因为 CONTROL 命令用于控制来自外部的目标装置（图 20A）。另外，子单元类型=“00100”，因为该装置是磁带记录器/播放器（图 20B）。在该具体例子中，ID 是#0 因此 id=“000”。再有，操作码是规定 PLAY 的“C 3h”（图 20C）并且操作数是规定 FORWARD 的“75h”。如果执行重放操作，目标装置返回一个如图 21B 的响应到控制器。在这个具体例子中，该响应是指示该命令被接受的“接受”响应，并因此响应=“1001”（见图 20A）。其它参数与图 21A 相同，因此对它们不予赘述。

在可缩放 TV 系统中，利用上述 AV/C 命令组，在主装置 1 和从装置 2 之间执行各种控制操作。在主装置 1 和从装置 2 之间执行的各种控制操作中，不被 AV/C 命令组支持的那些操作是利用附加定义的命令和响应执行的。

关于 IEEE1394 通信和 AV/C 命令组的进一步详细的信息例如可以在由 Triceps 出版的“WHITE SERIES No.181 IEEE1394 MULTIMEDIA INTERFACE”中找到。

在如图 10 所示的主装置 1 的信号处理器 137 中（和在如图 11 所示的从装置 2 的信号处理器 157 中），如上所述通过 DSP 137A 根据程序执行各种数字信号处理。这种信号处理之一是变换第一视频数据为第二视频数据。

在这种视频数据变换中，在第一视频数据是低分辨率和第二视频数据是高分辨率的情况下，这种视频变换可以认为是增加分辨率的处理。在具有低信噪比的第一视频数据变换为具有高信噪比的第二视频数据的情况下，这种

视频变换可以认为是降低噪声的处理。另外，在具有特定图像尺寸的第一视频数据变换为具有较大或较小图像尺寸的情况下，这种视频数据变换可以认为是调整图像尺寸（放大或缩小）的调整尺寸过程。

因此，根据第一和第二视频数据的类型，通过视频数据变换可以实现各5 种处理。

图 22 表示执行视频数据变换的信号处理器 137 的功能结构。如图 22 所示的功能结构可以通过存储在 EEPROM137B 中的软件程序而实施。即，功能结构可以通过信号处理器 137 的 DSP 137A 执行的软件程序而实现。

在信号处理器 137（图 10）中，存储在帧存储器 127 中的视频数据或从10 CPU 129 馈送的视频数据作为第一视频数据送到抽头提取器 161 和 162。

抽头提取器 161 逐一使用构成第二视频数据的像素作为感兴趣像素，并提取要用于预测感兴趣像素的像素值的某些构成第一视频数据的像素作为预测抽头。

更具体地，抽头提取器 161 提取空间、或时间上接近第一视频数据的、15 对应于感兴趣像素的多个像素作为预测抽头（例如，提取第一视频数据的、对应于感兴趣像素的像素和空间或时间接近该像素的像素）。

抽头提取器 162 从第一视频数据提取将用于分类感兴趣像素的某些像素的分类抽头。

下面，为了简化，虽然预测抽头和分类抽头可能具有不同抽头结构，假20 设预测插头和分类插头具有相同的插头结构。

由抽头提取器 161 提取的预测抽头被馈送到预测器 165，而由抽头提取器 162 提取的分类抽头被馈送到分类器 163。

分类器 163 基于从抽头提取器 162 接收的分类抽头，分类感兴趣的像素，并将指示确定的类的分类码馈送到系数存储器 164。

25 例如，根据 ADRC（自适应动态距离编码）算法可以执行分类。

在使用 ADRC 算法的情况下，对作为分类抽头提取的各像素的像素值执行 ADRC 处理，并根据经 ADRC 处理获得的 ADRC 代码确定感兴趣像素的分类。

在使用 k 比特 ADRC 的情况下，检测作为分类插头提取的像素的像素值30 的最大值 MAX 和最小值 MIN，并将该组像素的本地动态距离确定为 DR=MAX-MIN。然后根据动态距离 DR 再量化（requantize）分类抽头的像素

值。更具体地，从分类抽头的像素的各像素值提取最小值 MIN，并且所得各值被 $DR/2^k$ 除（量化）。所得分类抽头的像素的 k 比特像素值按预定次序安排到一个比特串中，并且所得比特串被作为 ADRC 码输出。例如，在使用 1-比特 ADRC 的情况下，从分类抽头的相应各像素的像素值中减去最小值 MIN，
5 并且所得值被最大值 MAX 和最小值 MIN 的平均值除（丢弃小数部分），从而变换相应像素值为 1 比特值（2 电平值）。然后按预定次序安排所得 1 比特像素值到一个比特串中，并其结果作为 ADRC 码输出。

另外，分类器 163 还可以直接输出一个分类抽头的像素值的电平分布图形作为分类码。但是，在这种情况下，当分类抽头包括每个像素由 k 比特代表的 N 个像素的像素值时，从分类器 163 输出的分类码被从数量非常大的 $(2^N)^k$ 那么多分类码中选择。
10

因此，希望分类器 163 通过 ADRC 处理或者矢量量化，在减少分类抽头信息量后执行分类。

从系数发生器 166 馈送的相应分类的抽头系数被存储在系数存储器 164 中。对存储在系数存储器 164 中的那些抽头系数，存储在与从分类器 163 馈送的分类码相对应的地址的抽头系数（由从分类器 163 馈送的分类码代表的抽头系数）被馈送到预测器 165。
15

该抽头系数对应于在数字滤波器中由在抽头的输入数据相乘的各系数。

预测器 165 获得从抽头提取器 161 输出的预测抽头和从系数存储器 164
20 输出的抽头系数，并根据预定预测算法利用预测抽头和抽头系数，确定对应于感兴趣像素的实际值的预测值。因此，预测器 165 确定感兴趣像素的像素值（预测值），即第二视频数据的像素的像素值，并输出结果。

系数发生器 166 根据存储在系数种子数据存储器 167 中的系数种子数据和存储在参数存储器 168 中的参数产生对于相应分类的抽头系数。在系数存储器 164 中重写所得抽头系数。
25

系数种子数据存储器 167 存储每个分类的系数种子数据，其中经如下所述的系数种子数据学习而获得系数种子数据。系数种子数据指作为产生抽头系数的种子的数据。

当响应于用户在遥控器 15 上执行的操作从 CPU 129（图 10）将参数馈
30 送到参数存储器 168 时，参数存储器 168 以重写的方式存储接收的参数。

现在，参照如图 23 所示的流程图，描述由如图 22 所示的信号处理器 137

执行的视频数据变换。

抽头提取器 161 逐一地顺序使用对应于第一视频数据、构成第二视频数据的各像素，作为感兴趣像素。在步骤 S1，参数存储器 168 确定是否已从 CPU 129 馈送参数。如果确定已馈送参数，处理前进到步骤 S2。在步骤 S2，5 参数存储器 168 以重写的方式存储接收的参数。在完成存储参数后，处理前进到步骤 S3。

在步骤 S1 确定没从 CPU 129 馈送参数的情况下，处理不执行步骤 S2 跳到步骤 S3。

如果来自 CPU 129 的参数被馈送到参数存储器 168，即，如果由用户通过操作遥控器 15 输入参数，或如果参数是由 CPU 129 设置的，当前存储在参数存储器 168 的内容被馈送到参数存储器 168 的参数替代。10

在步骤 S3 中，系数发生器 166 从系数种子数据存储器 167 读取与每个分类相关的系数种子数据，并还从参数存储器 168 读取参数。然后系数发生器 166 根据所述系数种子数据和所述参数确定每个分类的抽头系数。处理然后15 前进到步骤 S4。在步骤 S4 中，系数发生器 166 馈送与每个分类相关的抽头系数到以重写方式存储接收的抽头系数的系数存储器 164。然后处理前进到步骤 S5。

步骤 S5 中，抽头提取器 161 和 162 分别从馈送到抽头提取器 161 和 162 的第一视频数据提取与感兴趣像素相关的预测抽头和分类抽头。提取的预测20 抽头从抽头提取器 161 馈送到预测器 165，并且提取的分类抽头从抽头提取器 162 馈送到分类器 163。

如果分类器 163 从提取器 162 接收与感兴趣像素相关的分类抽头，在步骤 S6，分类器 163 根据分类抽头分类感兴趣像素。另外，分类器 163 输出指示感兴趣像素的确定分类的分类码到系数存储器 164。而后，处理前进到步25 骤 S7。

在步骤 S7，系数存储器 164 读出在与从分类器 163 馈送的分类码相对应的地址存储的抽头系数并将其输出。另外，在步骤 S7，预测器 165 获得从系数存储器 164 输出的抽头系数。而后，处理前进到步骤 S8。

在步骤 S8，预测器 165 根据预定算法，利用从抽头提取器 161 输出的预30 测抽头和从系数存储器 164 获得的抽头系数执行预测操作。由此，预测器 165 接着确定感兴趣像素的像素值，并存储所得像素值到帧存储器 127 (图 10)。

而后，处理前进到步骤 S9。

在步骤 S9，抽头提取器 161 确定第二视频数据是否包括尚未被当作感兴趣像素的一个或多个像素。如果步骤 S9 确定第二视频数据包括这样的像素，这样的像素之一被当作下一个感兴趣像素。然后处理流程返回步骤 S1，重复 5 上述处理。

另外，如果在步骤 S9 的确定，第二视频数据没有包括尚未被当作感兴趣像素这样的像素，处理结束。

如图 23 所示的步骤 S3 和 S4 可以仅当在参数存储器 168 中重写新的参数时才执行，否则可以跳过步骤 S3 和 S4。

10 现在参照图 22，描述由预测器 165 执行的预测操作，由系数发生器 166 执行的抽头系数的产生，和存储在系数种子数据存储器 167 的系数种子数据的学习。

15 这里，我们假设，具有高分辨率（高分辨率视频数据）的视频数据被视作第二视频数据，借助于利用 LPF（低通滤波器）的滤波，通过减少高分辨率视频数据的分辨率，产生具有低分辨率（低分辨率视频数据）的第一视频数据，并且利用从低分辨率视频数据提取的预测抽头和利用抽头系数，通过预测算法确定（预测）高分辨率像素的像素值。

在根据线性预测算法执行预测的情况下，可以确定高分辨率像素的像素值 y ，例如通过如下线性方程。

20
$$y = \sum_{n=1}^N w_n x_n \quad (1)$$

其中 x_n 表示低分辨率视频数据中与高分辨率像素 y 相关的预测抽头的第 n 像素的像素值（下面，这种像素将称低分辨率像素），和 w_n 表示由第 n 低分辨率像素相乘的第 n 抽头系数（更具体地讲，第 n 低分辨率像素的像素值）。在方程（1）中，假设预测抽头包括 N 个低分辨率像素 x_1, x_2, \dots, x_n 。

25 另外，可以利用代替线性方程（1）的二次方程或更高阶方程确定高分辨率像素的像素值 y 。

在如图 22 所示的例子中，系数发生器 166 从存储在系数种子数据存储器 167 中的系数种子数据和存储在参数存储器 168 中的参数产生抽头系数 w_n 。这里，假设系数发生器 166 根据如下公式利用系数种子数据和参数产生抽头系数 w_n 。

$$w_n = \sum_{m=1}^M \beta_{m,n} z^{m-1} \quad (2)$$

其中 $\beta_{m,n}$ 表示用于确定第 n 抽头系数 w_n 的第 m 系数种子数据, 以及 z 表示参数. 根据方程 (2), 利用 M 个系数种子数据 $\beta_{n,1}, \beta_{n,2}, \dots, \beta_{n,M}$ 确定抽头系数 w_n .

5. 注意, 用于由系数种子数据 $\beta_{m,n}$ 和参数 z 确定抽头系数 w_n 的方程不限于方程 (2).

其中, 让我们引入由 z^{m-1} 给出的新变量 t_m . 即, 变量 t_m 利用出现在方程 (2) 中的参数 z 由方程 (3) 定义.

$$t_m = z^{m-1} \quad (m=1,2,\dots,M) \quad (3)$$

10 将方程 (3) 代入到方程 (2) 中产生如下方程.

$$w_n = \sum_{m=1}^M \beta_{m,n} t_m \quad (4)$$

根据方程 (4), 可以通过系数种子数据 $\beta_{n,m}$ 和变量 t_m 的线性公式确定抽头系数 w_n .

15 这里, 令 y_k 是高分辨率像素的第 k 样值的真值, 并且 y_k' 是利用方程 (1) 获得的真值 y_k 的预测值. 预测误差 e_k 是由如下方程给出的.

$$e_k = y_k - y_k' \quad (5)$$

在方程 (5) 中, 预测值 y_k' 是根据方程 (1) 确定的, 因此可以如下所述通过根据方程 (1) 替代 y_k' 重写方程 (5).

$$e_k = y_k - \left(\sum_{n=1}^N w_n x_{n,k} \right) \quad (6)$$

20 其中 $x_{n,k}$ 表示第 n 个与高分辨率像素的第 k 个样值相关的预测抽头的低分辨率像素.

代方程 (4) 到方程 (6) 的 w_n 中, 获得如下方程.

$$e_k = y_k - \left(\sum_{n=1}^N \left(\sum_{m=1}^M \beta_{m,n} t_m \right) x_{n,k} \right) \quad (7)$$

25 在由方程 (7) 给出的预测误差 e_k 变为 0 的理想情况下, 利用系数种子数据 $\beta_{m,n}$ 可以给出最佳高分辨率像素. 但是, 一般对所有高分辨率像素确定这种系数种子数据 $\beta_{m,n}$ 是困难的.

可以例如利用最小平方法评估系数种子数据 $\beta_{m,n}$ 的品质音素. 即, 通过最小化由如下方程给出的误差的平方和 E 可以获得最佳系数种子数据 $\beta_{m,n}$.

$$E = \sum_{k=1}^K e_k^2 \quad (8)$$

其中 k 表示构成与高分辨率像素 y_k 相关的预测抽头的低分辨率像素 $x_{1,k}, x_{2,k}, \dots, x_{n,k}$ 和高分辨率像素 y_k 的各组的样值数 (学习中使用的)。

如方程 (9) 所示, 当相对于系数种子数据 $\beta_{m,n}$ 的和 E 的偏导为 0 时, 5 获得由方程 (8) 给出的误差的平方和 E 的最小值 (最低值)。

$$\frac{\partial E}{\partial \beta_{m,n}} = \sum_{k=1}^K 2 \cdot \frac{\partial e_k}{\partial \beta_{m,n}} \cdot e_k = 0 \quad (9)$$

代方程 (6) 到方程 (9) 中, 获得如下方程。

$$\sum_{k=1}^K t_m x_{n,k} e_k = \sum_{k=1}^K t_m x_{n,k} (y_k - (\sum_{n=1}^N (\sum_{m=1}^M \beta_{m,n} t_m) x_{n,k})) = 0 \quad (10)$$

其中, 分别引入由方程 (11) 和 (12) 定义的 $X_{i,p,j,q}$ 和 $Y_{i,p}$ 。

$$10 \quad X_{i,p,j,q} = \sum_{k=1}^K x_{i,k} t_p x_{j,k} t_q \quad (11)$$

$$(i=1, 2, \dots, N; j=1, 2, \dots, N; q=1, 2, \dots, M; q=1, 2, \dots, M)$$

$$Y_{i,p} = \sum_{k=1}^K x_{i,k} t_p y_k \quad (12)$$

因此, 利用 $X_{i,p,j,q}$ 和 $Y_{i,p}$, 方程 (10) 可以重写为如 (13) 所示的标准方程。

$$\left[\begin{array}{cccccc} X_{1,1,1,1} & X_{1,1,1,2} & \dots & X_{1,1,1,M} & X_{1,1,2,1} & \dots & X_{1,1,N,M} \\ X_{1,2,1,1} & X_{1,2,1,2} & \dots & X_{1,2,1,M} & X_{1,2,2,1} & \dots & X_{1,2,N,M} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ X_{1,M,1,1} & X_{1,M,1,2} & \dots & X_{1,M,1,M} & X_{1,M,2,1} & \dots & X_{1,M,N,M} \\ X_{2,1,1,1} & X_{2,1,1,2} & \dots & X_{2,1,1,M} & X_{2,1,2,1} & \dots & X_{2,1,N,M} \\ \vdots & \vdots & & \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ X_{N,M,1,1} & X_{N,M,1,2} & & X_{N,M,1,M} & X_{N,M,2,1} & \dots & X_{N,M,N,M} \end{array} \right] \left[\begin{array}{c} \beta_{1,1} \\ \beta_{2,1} \\ \vdots \\ \beta_{M,1} \\ \beta_{1,2} \\ \vdots \\ \beta_{M,N} \end{array} \right] = \left[\begin{array}{c} Y_{1,1} \\ Y_{1,2} \\ \vdots \\ Y_{1,M} \\ Y_{2,1} \\ \vdots \\ Y_{N,M} \end{array} \right]$$

15 (13)

可以通过例如清除法 (Gauss-Jordan 消去法) 相对系数种子数据 $\beta_{m,n}$ 求解标准方程 (13)。

在如图 22 所示的信号处理器 137 中, 系数种子数据存储器 167 存储经解方程 (13) 的学习所获得的系数种子数据 $\beta_{m,n}$, 其中大量高分辨率像素 y_1 、

20 y_2, \dots, y_k 被用于教师数据, 和低分辨率像素 $x_{1,k}, x_{2,k}, \dots, x_{n,k}$ 构成与每个高分辨率像素 y_k 相关的预测抽头。系数发生器 166 从系数种子数据 $\beta_{m,n}$ 和存储在参数存储器 168 中的参数 z 根据方程 (2) 产生抽头系数 w_n 。预测

器 165 利用产生的抽头系数 w_n 和与感兴趣像素相关的预测抽头的低分辨率像素 (第一视频数据的像素) 通过计算方程 (1), 确定各高分辨率像素的兴趣像素的像素值 (接近真像素值的预测值)。

图 24 是表示通过解标准方程 (13) 学习确定系数种子数据 $\beta_{m,n}$ 的学习 5 设备 137b 结构的例子。

用于学习系数种子数据 $\beta_{m,n}$ 的视频数据被输入到学习设备 137b。至于用于学习的视频数据, 例如, 可以使用高分辨率视频数据。

在学习设备 137b 中, 用于学习的视频数据被馈送到教师数据发生器 171 和学生数据发生器 173。

10 教师数据发生器 171 从接收的用于学习的视频数据中产生教师数据, 并馈送产生的教师数据到教师数据存储器 172。即, 在这种情况下, 教师数据发生器 171 直接传送作为教师数据的、给出作为用于学习的视频数据的、高分辨率视频数据到教师数据存储器 172。

15 教师数据存储器 172 存储从教师数据发生器 171 馈送的作为教师数据的高分辨率视频数据。

学生数据发生器 173 从用于学习的视频数据产生学生数据, 并馈送产生的学生数据到学生数据存储器 174。更具体地, 学生数据发生器 173 通过滤波降低作为学习的视频数据的高分辨率视频数据的分辨率, 从而产生低分辨率视频数据。所得低分辨率视频数据作为学生数据被馈送到学生数据存储器 20 174。

除了用于学习的视频数据, 某些值, 例如可以采用要馈送到如图 22 所示参数存储器 168 的参数, 还可以从参数发生器 180 馈送到学生数据发生器 173。例如, 当 z 可以采用从 0 到 z 范围内的实数时, $z=0, 1, 2, \dots$, z 可以从参数发生器 180 馈送学生数据发生器 173。

25 学生数据发生器 173 利用将作为用于学习的视频数据的高分辨率视频数据通过具有对应于每个参数 z 值的截止频率的 LPF (低通滤波器), 产生要用作学生数据的低分辨率视频数据。

因此, 在这种情况下, 如图 25 所示, 学生数据发生器 173 从给出作为用于学习的视频数据的高分辨率视频数据产生要用于学生数据的具有不同分辨率的 $z+1$ 低分辨率视频数据。

在当前例子中, LPF 的截止频率随着参数 z 值增加, 其中高分辨率视频

数据通过该截止频率以产生用作学生数据的低分辨率视频数据。因此，产生的低分辨率视频数据的分辨率随着参数 z 值增加。

在当前实施例中，为了简化，假设学生数据发生器 173 通过在水平和垂直两个方向上将高分辨率视频数据的分辨率降低对应于参数 z 的因子而产生

5 低分辨率视频数据。

再次参照图 24，学生数据存储器 174 存储从学生数据发生器 173 馈送的学生数据。

抽头提取器 175 顺序地取出用作在教师数据存储器 172 中存储的教师数据的高分辨率视频数据的像素，并逐一使用每个像素作为感兴趣教师像素，

10 抽头提取器 175 从作为学生数据存储在学生数据存储器 174 中的低分辨率视频数据中，提取低分辨率视频数据的低分辨率像素，并产生具有与如图 22 所示抽头提取器 161 所产生的相同抽头结构的预测抽头。所得预测抽头被馈送的加法器 178.

对于每个感兴趣的教师像素，抽头提取器 176 从存储在学生数据存储器 15 174 中的作为学生数据那些中提取低分辨率视频数据的低分辨率像素，并产生具有与如图 22 所示的抽头提取器 162 所产生的相同抽头结构的分类抽头。所得分类抽头被馈送到分类器 177.

由参数发生器 180 产生的参数 z 馈送到抽头提取器 175 和 176。利用与从参数发生器 180 馈送的参数 z 相对应的产生的学生数据（更具体地，利用具有对应于参数 z 的截止频率的 LPF，所产生的作为学生数据的低分辨率视频数据），抽头提取器 175 和 176 产生预测抽头和分类抽头。

分类器 177 根据从抽头提取器 176 输出的分类抽头，以与如图 22 所示的分类器 163 相似的方式执行分类。指示确定的分类的分类码被输出到加法器 178.

25 加法器 178 从教师数据存储器 172 读出感兴趣教师像素，并对感兴趣的教师像素、与从抽头提取器 175 馈送的感兴趣的教师像素相关的作为预测抽头所产生的学生数据和在学生数据的产生中施加的参数 z ，以及从分类器 177 馈送的每个分类码执行相加处理。

即，加法器 178 从教师数据存储器 172 获得教师数据 y_k ，从抽头提取器 30 175 获得预测抽头 x_{i_k} (x_{j_k})，从分类器 177 获得分类码，和从参数发生器 180 获得用于产生预测抽头、用于学生数据的产生的参数 z 。

为了确定方程 (13) 左侧矩阵的分量 $x_{i, p, j, q}$, 对与由从分类器 177 馈送的分类码指示的每个分类, 加法器 178 确定预测抽头 (学生数据) $x_{i, k} (x_{j, k})$ 和参数 z 的乘积 $x_{i, k} t_p x_{j, k} t_q$, 然后确定这些乘积之和, 从而根据方程 (11) 确定 $x_{i, p, j, q}$. 在这个计算中, 方程 (11) 中的 t_p 和 t_q 是根据方程 (3) 从参数 z 确定的.

另外, 为了确定方程 (13) 的右侧的矢量的分量 $Y_{i, p}$, 对于由从分类器 177 馈送的分类码指示的每个分类, 加法器 178 确定预测抽头 (学生数据) $x_{i, k}$ 和教师数据 y_k 的乘积 $x_{i, k} t_p y_k$, 然后确定这些乘积之和, 从而根据方程 (12) 确定分量 $Y_{i, p}$. 在这个计算中, 方程 (12) 中的 t_p 是根据方程 (3) 从参数 z 确定的.

加法器 178 在其内部存储器 (未示出) 中存储计算的方程 (13) 左侧矩阵的各分量 $x_{i, p, j, q}$, 确定的用作感兴趣教师像素的教师数据, 还存储方程 (13) 右侧的矢量的各分量 $Y_{i, p}$. 然后加法器 178 利用教师数据 y_k 、学生数据 $x_{i, k} (x_{j, k})$ 和参数 z 分别计算 $x_{i, k} t_p x_{j, k} t_q$ 和 $x_{i, k} t_p y_k$, 用于作为感兴趣教师像素的新的教师数据 (根据方程 (11) 执行求和以确定分量 $x_{i, p, j, q}$ 和根据方程 (12) 执行求和以确定分量 $Y_{i, p}$), 并且加法器 178 分别相加计算的分量到当前存储在存储器中的矢量的 $Y_{i, p}$ 上和矩阵的分量 $x_{i, p, j, q}$ 上.

加法器 178 使用存储在教师数据存储器 172 中的、作为感兴趣教师像素的所有教师数据对参数 z 的所有值 0、1、2、...、 z 执行上述相加处理, 从而产生对每个分类的表示在 (13) 的标准方程, 并且加法器 178 馈送所得标准方程到系数种子数据计算器 179.

系数种子数据计算器 179 对每个分类解从加法器 178 馈送的标准方程, 从而对每个分类确定系数种子数据 $\beta_{m, n}$. 输出确定的系数种子数据 $\beta_{m, n}$.

参数发生器 180 在允许的范围内产生要馈送到如图 22 所示的参数存储器 168 的参数值 z . 例如, 产生 $z=0, 1, 2, \dots, z$ 并将其馈送到学生数据发生器 173. 参数发生器 180 还馈送产生的 z 到抽头提取器 175 和 176 和加法器 178.

现在, 参照图 26 所示的流程图, 描述如图 24 所示的通过学习设备执行的处理 (学习处理).

首先在步骤 S21, 教师数据发生器 171 和学生数据发生器 173 分别从用于学习视频数据产生教师数据和学生数据, 并输出所得教师数据和学生数据. 在这种情况下, 教师数据发生器 171 对其不作任何处理, 直接输出用于作为

教师数据的学习的视频数据。学生数据发生器 173 接收由参数发生器 180 产生的具有 $z+1$ 值的参数 z ，并使用于学习的视频数据通过具有与从参数发生器 180 馈送的参数 z 的 $z+1$ 值（0、1、2、... z ）相对应的截止频率的 LPF，从而对每帧产生与教师数据（用于学习的视频数据）相关的 $z+1$ 学生数据。

5 从教师数据发生器 171 输出的教师数据馈送到教师数据存储器 172 并存在其中。从学生数据发生器 173 输出的学生数据馈送到学生数据存储器 174 并存在其中。

而后，处理前进到步骤 S22。在步骤 S22 中，参数发生器 180 设置参数 z 为诸如 0 的初始值，并将其馈送到抽头提取器 175 和 176 和加法器 178。然后 10 处理前进到步骤 S23。在步骤 S23，抽头提取器 175 从教师数据存储器 172 读取尚未用作感兴趣的教师像素的教师数据，并将其用作新的感兴趣的教师像素。另外，在步骤 S23，抽头提取器 175 从与从参数发生器 180 输出的参数 z 相对应、并且它是从学生数据存储器 174 读出的学生数据（即，从将与 15 用于感兴趣的教师像素的教师数据相对应的、用于学习的视频数据通过具有对应于参数 z 的截止频率的 LPF 而产生的学生数据）中产生与感兴趣的教师像素相关的预测抽头，并且抽头提取器 175 馈送产生的预测抽头到加法器 178。再有，在步骤 S23，抽头提取器 176 从由参数发生器 180 输出的对应于参数 z 的、并且是从学生数据存储器 174 读出的学生数据中产生与感兴趣的教师像素相关的分类抽头，并且提取器 176 馈送产生的分类抽头到处理器 177。

20 在下一个步骤 S24，分类器 177 根据与感兴趣的教师像素相关的分类抽头，分类感兴趣的教师像素，并输出指示确定的分类的分类码到加法器 178。然后处理前进到步骤 S25。

在步骤 S25，加法器 178 从教师数据存储器 172 读出感兴趣的教师像素，并利用感兴趣的教师像素、从抽头提取器 175 馈送的预测抽头、和从参数发生器 180 输出的参数 z ，计算方程（13）的左侧矩阵的分量 $x_i, k t_p x_j, k t_q$ 和右侧 25 矢量的分量 $x_i, k t_p y_k$ 。然后加法器 178 将从感兴趣的像素、预测抽头、和参数 z 计算出的矩阵的分量 $x_i, k t_p x_j, k t_q$ 和矢量的分量 $x_i, k t_p y_k$ 加到已获得的与从分类器 177 馈送的分类码相对应的矩阵的分量和矢量的分量上。处理然后前进到步骤 S26。

30 步骤 S26 中，参数发生器 180 确定从参数发生器 180 输出的参数 z 是否等于最大允许值 z 。如果步骤 S26 确定为从参数发生器 180 输出的参数 z 不等

于最大值 z (即, 参数 z 小于最大值 z), 处理前进到步骤 S27. 在步骤 S27, 参数发生器 180 将 z 加 1, 并输出具有新值的所得参数 z 到抽头提取器 175 和 176 和加法器 178. 处理流程然后返回 S23 重复上述各个步骤.

在步骤 S26 确定参数 z 等于最大值 z 的情况下, 处理前进到步骤 S28.

5 在步骤 S28, 抽头提取器 175 确定是否存储在教师数据存储器 172 的所有教师数据已被使用作感兴趣教师像素. 如果步骤 S28 确定存储在教师数据存储器 172 的教师数据包括尚未用作感兴趣教师像素的数据, 抽头提取器 175 使用尚未被用作感兴趣教师像素的教师数据作为新的感兴趣教师像素. 然后处理流程返回步骤 S22 重复上述处理.

10 在步骤 S28 确定教师数据存储器 172 中再没有尚未用作感兴趣教师像素的教师数据的情况下, 加法器 178 馈送对每个分类经上述处理所获得的方程 (13) 的左侧矩阵和右侧矢量到系数种子数据计算器 179. 处理前进到步骤 S29.

15 在步骤 S29, 系数种子数据计算器 179 对每个分类求解从加法器 178 馈送的包括左侧矩阵和右侧矢量的标准方程 (13), 从而确定对每个分类的系数种子数据 $\beta_{m..n}$. 输出确定的系数种子数据 $\beta_{m..n}$, 并且处理完成.

有这样一种可能性, 即因为用于学习的视频数据的数量不足或其他原因, 对某些分类不能获得确定系数种子数据所需的足够数量的标准方程. 对于这种分类, 系数种子数据计算器 179 输出缺省系数种子数据.

20 在如图 24 所示的学习设备中, 高分辨率视频数据被用作用于学习的教师数据, 并且通过将高分辨率视频数据的分辨率降低到对应于参数 z 的分辨率而产生的低分辨率视频数据被用作学生数据, 如图 25 所示, 并且执行学习可以直接确定系数种子数据 $\beta_{m..n}$, 所述系数种子数据 $\beta_{m..n}$ 导致了按由线性公式 (1) 从由系数种子数据 $\beta_{m..n}$ 和对应于根据方程 (4) 的参数 z 的变量 t_m 所代表的学生数据 x_n 和抽头系数 w_n 给出的预测值 y 的误差平方和的最小值. 另外, 系数种子数据 $\beta_{m..n}$ 的学习可以参照图 27 按如下所述执行.

30 另外在如图 27 所示的例子中, 如图 25 所示的例子, 高分辨率视频数据被用作用于学习的教师数据, 以及通过馈送高分辨率视频数据到具有对应于参数 z 的截止频率的 LPF 而降低高分辨率视频数据的水平和垂直分辨率所产生的低分辨率视频数据被用作学生数据. 首先, 对于参数 z ($z=0, 1, \dots, z$) 的每个值确定抽头系数 w_n , 其中导致利用包含抽头系数 w_n 和学生数据 x_n 的

线性方程 (1) 所预测的教师数据预测值 y 的误差平方和为 0. 另外, 在如图 27 所示的例子中, 确定的抽头系数 w_n 被用作教师数据, 以及参数 z 被用作学生数据, 并执行学习, 以便确定系数种子数据 $\beta_{m,n}$, 所述系数种子数据 $\beta_{m,n}$ 导致用作根据方程 (4) 利用用作学生数据的参数 z 和系数种子数据 $\beta_{m,n}$ 而预测的教师数据的抽头系数 w_n 的预测值 y 误差平方和的最小值.

更具体地, 当相对于抽头系数 w_n 的和 E 的偏微分等于 0 时, 可以获得导致由方程 (8) 给出的、利用线性方程 (1) 预测的教师数据的预测值 y 误差平方的和 E 的最小值的抽头系数 w_n . 即, 应当满足如下方程.

$$\frac{\partial E}{\partial w_n} = e_1 \frac{\partial e_1}{\partial w_n} + e_2 \frac{\partial e_2}{\partial w_n} + \dots + e_k \frac{\partial e_k}{\partial w_n} = 0 \quad (n = 1, 2, \dots, N) \quad (14)$$

如果方程 (6) 相对于抽头系数 w_n 求偏微分, 则获得如下方程.

$$\frac{\partial e_k}{\partial w_1} = -x_{1,k}, \frac{\partial e_k}{\partial w_2} = -x_{2,k}, \dots, \frac{\partial e_k}{\partial w_N} = -x_{N,k}, \quad (k = 1, 2, \dots, K) \quad (15)$$

由方程 (14) 和 (15), 获得如下方程.

$$\sum_{k=1}^K e_k x_{1,k} = 0, \sum_{k=1}^K e_k x_{2,k} = 0, \dots, \sum_{k=1}^K e_k x_{N,k} = 0 \quad (16)$$

代方程 (6) 到方程 (16) 中 e_k 中, 方程 (16) 可以重写为标准方程 (17).

$$\begin{bmatrix} (\sum_{k=1}^K x_{1,k} x_{1,k}) & (\sum_{k=1}^K x_{1,k} x_{2,k}) & \dots & (\sum_{k=1}^K x_{1,k} x_{N,k}) \\ (\sum_{k=1}^K x_{2,k} x_{1,k}) & (\sum_{k=1}^K x_{2,k} x_{2,k}) & \dots & (\sum_{k=1}^K x_{2,k} x_{N,k}) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ (\sum_{k=1}^K x_{N,k} x_{1,k}) & (\sum_{k=1}^K x_{N,k} x_{2,k}) & \dots & (\sum_{k=1}^K x_{N,k} x_{N,k}) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} W_1 \\ W_2 \\ \vdots \\ W_N \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} (\sum_{k=1}^K x_{1,k} y_k) \\ (\sum_{k=1}^K x_{2,k} y_k) \\ \vdots \\ (\sum_{k=1}^K x_{N,k} y_k) \end{bmatrix} \quad (17)$$

正如标准方程 (13) 一样, 标准方程 (17) 可以利用例如清除法 (Gauss-Jordan 消去法) 对抽头系数 w_n 求解.

因此, 通过解标准方程 (17), 确定对于参数 z ($z=0, 1, \dots, z$) 的相应值的最佳抽头系数 w_n (其导致误差平方和 E 的最小值).

在抽头系数是由系数种子数据 $\beta_{m,n}$ 和对应于参数 z 的参数 t_m 根据方程 (4) 确定的本实施例中, 如果以这种方式确定的抽头系数由 w_n' 表示, 则最佳抽头系数 w_n 由导致由方程 (18) 给出的最佳抽头系数 w_n 与由方程 (4) 给出的抽头系数 w_n' 之间的误差 e_n 为 0 的系数种子数据 $\beta_{m,n}$ 给出. 然而, 通常, 很难对所有抽头系数 w_n 确定这种系数种子数据 $\beta_{m,n}$.

$$e_n = w_n - \bar{w}_n \quad (18)$$

利用方程 (4) 方程 (18) 可以重写为如下形式。

$$e_n = w_n - \left(\sum_{m=1}^M \beta_{m,n} t_m \right) \quad (19)$$

如果系数种子数据 $\beta_{m,n}$ 的良好度是由最小平方法表示, 则可以通过最

5 小化按如下方程表示的误差平方和 E 确定最佳系数种子数据 $\beta_{m,n}$ 。

$$E = \sum_{n=1}^N e_n^2 \quad (20)$$

由 $\beta_{m,n}$ 给出按方程 (20) 表达的误差平方和 E 的最小值, 所述 $\beta_{m,n}$ 导致相对于系数种子数据 $\beta_{m,n}$ 的和 E 的偏微分为 0, 如方程图 (21) 所示。

$$\frac{\partial E}{\partial \beta_{m,n}} = \sum_{n=1}^N 2 \frac{\partial e_n}{\partial \beta_{m,n}} \cdot e_n = 0 \quad (21)$$

10 代方程 (19) 到方程 (21) 中产生如下方程。

$$\sum_{n=1}^N t_m (w_n - \left(\sum_{m=1}^M \beta_{m,n} t_m \right)) = 0 \quad (22)$$

这里, 引入由方程 (23) 和 (24) 定义的 $X_{i,j}$ 和 Y_i 。

$$X_{i,j} = \sum_{s=0}^2 t_s t_j \quad (i=1,2,\dots,M; j=1,2,\dots,M) \quad (23)$$

$$Y_i = \sum_{s=0}^2 t_s w_s \quad (24)$$

15 利用 $X_{i,j}$ 和 Y_i 方程 (22) 可以重写为标准方程 (25)。

$$\begin{bmatrix} X_{1,1} & X_{1,2} & \cdots & X_{1,M} \\ X_{2,1} & X_{2,2} & \cdots & X_{2,M} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ X_{M,1} & X_{M,2} & \cdots & X_{M,M} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \beta_{1,n} \\ \beta_{2,n} \\ \vdots \\ \beta_{M,n} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ \vdots \\ Y_M \end{bmatrix} \quad (25)$$

可以通过例如清除法 (Gauss-Jordan 消去法) 解相对于系数种子数据 $\beta_{m,n}$ 的标准方程 (25)。

图 28 表示通过解标准方程 (25) 学习确定系数种子数据 $\beta_{m,n}$ 的学习设备的结构的例子。图 28 中, 与图 24 相似部分由相同的标号表示, 并且这些相似的部分不予赘述。

加法器 190 从分类器 177 接收与感兴趣教师像素相关的分类码, 和从参数发生器 180 接收参数 z。加法器 190 从教师数据存储器 172 读出感兴趣教师像素, 并根据感兴趣教师像素和作为按从抽头提取器 175 馈送的与感兴趣教师像素相关的预测抽头所产生的学生数据, 对于从分类器 177 馈送的每个分

类和从参数发生器 180 输出的参数 z 的每个值执行附加处理。

即，加法器 190 从教师数据存储器 172 获得教师数据 y_k 、从抽头提取器 175 获得预测抽头 x_{n-k} 、从分类器 177 获得分类码、和用于从参数发生器 180 产生预测抽头 x_{n-k} 从而产生学生数据的参数 z 。

5 加法器 190 确定学生数据的乘积 $x_{n-k}x_{n'-k}$ ，并然后确定各乘积的和，由此利用预测抽头（学生数据） x_{n-k} ，对由从分类器 177 馈送的分类码指示的每个分类和对从参数发生器 180 输出的参数 z 的每个值，从而确定方程 (17) 左侧的矩阵的各分量。

另外，对由从分类器 177 馈送的分类码指示的每个分类和对从参数发生器 180 输出的参数 z 的每个值，利用预测抽头（学生数据） x_{n-k} 和教师数据 y_k ，加法器 190 确定学生数据 x_{n-k} 和教师数据 y_k 的乘积 $x_{n-k}y_k$ ，并还确定各乘积之和，从而确定方程 (17) 的右侧的矢量的各分量。

15 加法器 190 在其内部存储器（未示出）中存储计算的方程 (17) 的左侧的矩阵的各分量 ($\sum x_{n-k}x_{n'-k}$)，其是对于以前用作感兴趣教师像素的教师数据所确定的，并且还存储计算的方程 (17) 的右侧的矢量的分量 ($\sum x_{n-k}y_k$)。然后，加法器 190 将矩阵的各分量 ($\sum x_{n-k}x_{n'-k}$) 和矢量的各分量 ($\sum x_{n-k}y_k$) 与利用教师数据 y_{+1} 和学生数据 x_{n-k+1} ，分别计算出矩阵的相应 ($\sum x_{n-k+1}x_{n'-k+1}$) 和矢量的分量 ($\sum x_{n-k}y_{+1}$) 相加（确定方程 (17) 之和），用于新用作感兴趣教师像素的教师数据。

20 加法器 190 通过使用存储在教师数据存储器 172 中的所有教师数据作为感兴趣教师像素执行如上所述相加处理，从而对每个分类和参数 z 的每个值产生如 (17) 所示的标准方程，并且加法器 190 馈送产生的标准方程到系数种子数据计算器 191。

25 系数种子数据计算器 191 对每个分类和参数 z 的每个值解从加法器 190 馈送的标准方程，从而对每个分类和参数 z 的每个值确定最佳抽头系数 w_n 。所得最佳抽头系数 w_n 馈送到加法器 192。

加法器 192 对每个分类通过参数 z （对应于参数 z 的变量 t_m ）与最佳抽头系数 w_n 执行相加。

即，利用从参数 z 按照方程 (3) 确定的变量 t_i (t_j)，加法器 192 确定与参数 z 相对应的变量 t_i 和 t_j 的乘积 ($t_i t_j$)，其中所述参数 z 用于确定方程 (25) 的左侧矩阵的由方程 (23) 定义的分量 x_{ij} ，并且加法器 192 还对于每个分类

确定各乘积的和。

分量 x_{ij} 仅取决于参数 z 并不取决于分类。因此，实际上不需要对每个分类计算分量 x_{ij} 。即，分量 x_{ij} 的计算只进行一次。

另外，利用从参数 z 按照方程 (3) 确定的变量 t_i 并且还利用最佳抽头系数 w_n ，加法器 192 确定与参数 z 和最佳抽头系数 w_n 相对应的变量 t_i 的乘积 ($t_i w_n$)，将被用于确定由方程 (24) 定义的方程 (25) 的右侧的矢量的分量 Y_i ，并且加法器 192 还对每个分类确定各乘积的和。

如果已确定由方程 (23) 定义的分量 x_{ij} 和由方程 (24) 定义的分量 Y_i ，从而产生标准方程 (25)，加法器 192 馈送所得标准方程到系数种子数据计算器 193。

系数种子数据计算器 193 对每个分类解从加法器 192 馈送的标准方程 (25)，从而对每个分类确定系数种子数据 $\beta_{m, n}$ 。输出确定的系数种子数据 $\beta_{m, n}$ 。

按上述方法确定的系数种子数据 $\beta_{m, n}$ 可以存储在如图 22 所示的信号处理器 137 的系数种子数据存储器 167。

另外，如图 22 所示的信号处理器 137 可以不包括系数种子数据存储器 167，但信号处理器 137 可以存储对每个参数值的从如图 28 所示的抽头系数计算器 191 输出的最佳抽头系数 w_n ，根据存储在参数存储器 168 中的参数 z 选择最佳抽头系数，并设置选择的最佳抽头系数到系数存储器 164。但是，20 在这种情况下，信号处理器 137 必须具有与可以取出的参数 z 值数目成比例的大容量的存储器。相反，在提供存储系数种子数据的系数种子数据存储器 167 的情况下，系数种子数据存储器 167 的要求存储容量不取决于可以取的参数 z 值的数目，并因此可以使用小存储容量的存储器作为系数种子数据存储器 167。在存储系数种子数据 $\beta_{m, n}$ 的情况下，抽头系数 w_n 可以按照方程 (2) 25 从系数种子数据 $\beta_{m, n}$ 和参数 z 值中产生。这使得可以根据参数 z 值可能获得抽头系数 w_n 的连续值，因此使得可以连续调节从如图 22 所示的预测器 165 作为第二视频数据输出的高分辨率视频数据的图像质量。

在上述情况下，因为是通过使用作为与第二视频数据相对应的教师数据的用于学习的视频数据，以及通过使用通过降低作为与第一视频数据相对应的学生数据的用于学习的视频数据的分辨率，所获得的低分辨率视频数据，执行系数种子数据的学习，所以系数种子数据可以用在从具有低分辨率的第

一视频数据向具有改善分辨率的第二视频数据的视频数据变换中。即，系数种子数据可以用在改善分辨率的视频数据变换中。

因此，如果系数种子数据存储在主装置 1 的信号处理器 137 的 EEPROM 137A 中，并且如果实现图 22 所示的各功能，再有，如果存储了按图 23 的流程图的视频数据变换程序，则信号处理器 137 具有根据参数 z 改善给定视频数据的水平分辨率和垂直分辨率的能力。

通过正确选择对应于第一视频数据的学生数据，和用作对应于第二视频数据的教师数据的视频数据，可能获得用于各种类型视频数据变换中优化的系数种子数据。

例如，如果通过使用高分辨率视频数据作为教师数据并还使用通过将对应于参数 z 的噪声叠加到用作教师数据的高分辨率视频数据上所获得的视频数据作为学生数据执行学习，可能获得视频数据变换中的优化的系数种子数据，其中所述视频数据变换用于变换包含噪声的第一视频数据为不包含噪声（低噪声）的第二视频数据。即，获得使用在降低噪声方面优化的系数种子数据。

例如，如果通过使用某个视频数据作为教师数据和使用通过以与参数 z 相对应的降低速率降低作为教师数据使用的像素数而获得的视频数据作为学生数据，执行学习，或者如果通过使用具有对应于参数 z 的图像尺寸的视频数据和使用通过按特定的降低率降低作为学生数据使用的视频数据的像素数而获得的数据作为教师数据，执行学习，获得使用在视频数据变换中的优化的系数种子数据，其中所述视频数据变换用于变换第一视频数据为具有增加或降低图像尺寸的第二视频数据。即，获得在重新设尺寸中使用的优化的系数种子数据。

即，通过在主装置 1 的信号处理器 137 的 EEPROM 137A 中存储用在消除噪声或系数种子数据或用在重设尺寸的系数种子数据，使得信号处理器 137 可以具有按照参数 z 从视频数据中消除噪声或重设视频数据尺寸（放大或缩小）的能力。

虽然在上述例子中，抽头系数 w_n 是按(2)所示由 $\beta_{1,n}z^0 + \beta_{2,n}z^1 + \dots + \beta_{m,n}z^{m-1}$ 定义的，并根据方程(2)确定根据参数 z 改善水平分辨率和垂直分辨率的抽头系数 w_n ，抽头系数 w_n 可以根据独立的参数 zx 和 zy 对用于改善水平分辨率和用于改善垂直分辨率分别确定抽头系数 w_n 。

例如, 抽头系数 w_n 不根据方程 (2) 定义, 而根据 $\beta_{1, n} z_x^0 z_y^0 + \beta_{2, n} z_x^1 z_y^0 + \beta_{3, n} z_x^2 z_y^0 + \beta_{4, n} z_x^3 z_y^0 + \beta_{5, n} z_x^0 z_y^1 + \beta_{6, n} z_x^0 z_y^2 + \beta_{7, n} z_x^0 z_y^3 + \beta_{8, n} z_x^1 z_y^1 + \beta_{9, n} z_x^2 z_y^1 + \beta_{10, n} z_x^1 z_y^2$ 定义, 并且变量 t_m 不根据方程 (3) 定义, 而按照 $t_1 = z_x^0 z_y^0$, $t_2 = z_x^1 z_y^0$, $t_3 = z_x^2 z_y^0$, $t_4 = z_x^3 z_y^0$, $t_5 = z_x^0 z_y^1$, $t_6 = z_x^0 z_y^2$, $t_7 = z_x^0 z_y^3$, $t_8 = z_x^1 z_y^1$, $t_9 = z_x^2 z_y^1$ 和 $t_{10} = z_x^1 z_y^2$.

5 另外在这种情况下, 抽头系数 w_n 可以最后由方程 (4) 表示。因此, 如果在学习设备中 (图 24 或 28) 执行学习, 则通过使用分别根据参数 zx 和 zy 降低教师数据水平分辨率和垂直分辨率所产生的视频数据作为学生数据, 从而确定系数种子数据 $\beta_{m, n}$, 所得系数种子数据 $\beta_{m, n}$ 可以根据独立的参数 zx 和 zy 用于确定用在独立改善水平分辨率和垂直分辨率的抽头系数 w_n .

10 另外, 例如, 如果除了分别对应于水平分辨率和垂直分辨率的参数 zx 和 zy 之外, 引入对应于暂时分辨率的参数 zt , 根据独立的参数 zx , zy 和 zt , 抽头系数 w_n 用于独立地改善水平分辨率、垂直分辨率和暂时分辨率。

15 另外, 对于用于重设尺寸如用于改善分辨率, 不仅可以获得用于与在水平和垂直方向上的参数 z 相对应的相同因子放大 (或缩小) 视频数据的抽头系数 w_n , 而且可以获得分别根据参数 zx 和 zy 在水平和垂直两个方向独立地放大视频数据的抽头系数 w_n .

20 另外, 如果通过根据 zx 降低教师数据的水平分辨率和垂直分辨率并且还根据参数 zy 添加噪声到教师数据所产生的作为学生数据的视频数据在学习设备中 (图 24 或 28) 执行学习, 从而确定系数种子数据 $\beta_{m, n}$, 所得系数种子数据 $\beta_{m, n}$ 可以用作确定抽头系数 w_n , 所述抽头系数 w_n 用于根据参数 zx 改善水平分辨率和垂直分辨率并且根据参数 zy 消除噪声。

上述执行视频数据变换的能力不仅是由主装置 1 而且还由从装置 2 拥有。

25 图 29 是表示在从装置 2 中用于执行视频数据变换的信号处理器 157 的功能结构的例子 (图 11)。与如图 22 所示的信号处理器 137 一样, 利用信号处理器 157 中的 DSP 157A 通过执行存储在 EEPROM 157B 的程序可以实现如图 29 所示的功能。

图 29 中, 从装置 2 的信号处理器 157 是由包括类似于主装置 1 的信号处理器 137 (图 22) 中的抽头提取器 161、...、和参数存储器 168 的抽头提取器 201、...、和参数存储器 208 的各部件组成的, 并且因此不予赘述。

30 本实施例中, 虽然相同的系数种子数据可以存储在主装置 1 的信号处理器 137 和从装置 2 的信号处理器 2 的信号处理器 158 中, 但存储在主装置 1

的信号处理器 137 中的系数种子数据和存储在从装置 2 的信号处理器 157 中的系数种子数据彼此至少部分是不同的。

例如，用于重设尺寸的系数种子数据和用于改善分辨率的系数种子数据被存储在主装置 1 的信号处理器 137 中，而用于重设尺寸的系数种子数据和 5 用于去除噪声的系数种子数据被存储在从装置 2 的信号处理器 157 中。

另外，用于重设尺寸的系数种子数据可以存储在主装置 1 的信号处理器 137 中，而用于去除噪声的系数种子数据可以存储在某个从装置 2_{ij} 的信号处理器 157 中和用于改善分辨率的系数种子数据可以存储在另外从装置 2_{pq} 的信号处理器 157 中。

10 还可能在主装置 1 的信号处理器 137 和从装置 2 的信号处理器 157 两者中存储多个用于各种类型处理的系数种子数据。但是，在这种情况下，需要存储用于各种类型处理的系数种子数据在 EEPROM 137B 和 EEPROM 157B 两者中。这使得 EEPROM 137B 和 EEPROM 157B 需要有大的存储容量，从而导致主装置 1 或从装置 2 的成本增加。

15 在按照本实施例的可缩放 TV 系统中，因为主装置 1 和从装置 2 被互相连接，使得它们之间可能进行 IEEE1394 通信，从而可能利用 IEEE1394 通信从主装置 1 转移系数种子数据到从装置 2，或从从装置 2 转移到主装置 1。例如，在具有用于消除噪声的系数种子数据的从装置 2 连接到主装置 1 的情况下，即使主装置 1 没有消除噪声的系数种子数据，主装置 1 也可以利用从从 20 装置 2 获得的消除噪声的系数种子数据执行噪声降低。

因此，由主装置 1 可执行的处理数量（还有从装置 2 的）可以有连接到可缩放 TV 系统中的从装置的数量那么多。即，主装置 1（还有从装置 2 的性能）的性能随着各从装置的数量变高。

25 这使得可能利用低容量存储器作为 EEPROM 137B 和 EEPROM 157B，因此可以降低主装置 1 或从装置 2 的成本。另外，激发了用户不仅购买主装置 1 而且还另购买从装置 2，以通过增加从装置 2 的数量提高可缩放 TV 系统的总体性能。当用户购买新的附加从装置 2 时，用户拥有的现有从装置 2 必须执行利用从装置 2 的系数种子数据的处理。这防止现有从装置 2 被用户扔掉，因此本技术对资源的有效利用作出贡献。

30 本实施例中，从装置 2 的信号处理器 157 不执行任何独立的处理，但当从装置 2 的信号处理器 157 借助于 IEEE1394 通信经 CPU 149（图 11）从主

装置 1 接收到命令时, 信号处理器 157 根据接收的命令执行处理。

因此, 虽然从装置 2 不仅有根据由天线接收的电视广播信号在 CRT 31 上显示图像和从扬声器单元 32L 和 32R 输出相关音频信号的能力 (TV 能力), 但还有执行由信号处理器 157 实现的处理的能力 (特殊能力), 但当从装置 2 5 单独工作时仅可以使用 TV 能力, 而不能使用特殊能力。即, 为了使用从装置 2 的特殊能力, 要求从装置 2 与主装置 1 连接, 以便形成可缩放 TV 系统。

现在, 参照图 30 描述由如图 10 所示的主装置 1 执行的处理。

首先, 在步骤 S41, CPU 129 确定是否到端子面板 21 的某个装置的连接、或从 IEEE1394 接口 133 或 IR 接收器 135 的某个命令的接收作为事件已发生。

10 如果确定没有事件发生, 处理返回步骤 S41。

在步骤 S41 确定到端子面板 21 的装置连接作为一个事件已发生的情况下, 处理前进到步骤 S42。在步骤 S42, CPU 129 执行下面将参照图 31 描述的认证。然后处理返回步骤 S41。

15 为确定某个装置是否已连接到端子面板 21, 则需要检测到端子面板 21 的装置的连接。检测例如可以按如下所述执行。

如果一个装置连接到 (经 IEEE1394 电缆) 设置在端子面板 21 上的 IEEE1394 端子 21_{ij} (图 3), IEEE1394 端子 21_{ij} 的端电压改变。如果 IEEE1394 接口 133 检测到端电压改变, IEEE1394 接口 133 通知 CPU 129 端电压已改变。响应于来自 IEEE1394 接口 133 的端电压改变的通知, CPU 129 确定新的装置 20 已连接到端子面板 21。CPU 129 还可以用同样方式检测某个装置从端子面板 21 的断开。

另外, 在步骤 S41 确定从 IEEE1394 接口 133 或 IR 接收器 135 接收到某些命令的事件已发生的情况下, 处理前进到步骤 S43。在步骤 S43, 主装置 1 执行对应于接收的命令的处理。然后处理返回步骤 S41。

25 参照如图 31 所示的流程图, 下面描述在如图 30 所示的步骤 S42 的主装置 1 执行的认证。

在由主装置 1 执行的认证中, 执行关于新连接到端子面板 21 的装置 (下面简称连接装置) 是否是核准的 IEEE1394 装置的检查和关于该 IEEE1394 装置是能作为主装置还是从装置工作的电视机 (是否 IEEE1394 装置是可缩放电 30 视机) 的检查。

即, 在由主装置 1 执行的认证中, 首先, 在步骤 S51, CPU 129 控制

IEEE1394 接口 133，使其发出认证请求命令，以请求对连接到主装置 1 上的装置的相互认证。然后处理前进到步骤 S52。

步骤 S52 中，CPU 129 确定是否已从连接的装置返回认证请求命令的响应。如果在步骤 S52 确定尚未从连接的装置返回认证请求响应，处理前进到 5 步骤 S53。在步骤 S53，CPU 129 确定是否已发生超时，即从发出认证请求起算的预定时间周期是否已逝过。

如果在步骤 S53 确定已发生超时，即如果向连接装置的认证请求命令发送后在预定时间周期内尚未从连接装置返回响应，处理前进到步骤 S54。在步骤 S54，CPU 129 确定由于连接的装置不是核准的 IEEE1394 装置所以认证 10 失败。在这种情况下，CPU 129 设置操作模式为其中数据不在主装置 1 与从装置 2 之间发送的单装置模式。处理退出认证程序。

在这种情况下，在主装置 1 与不是核准的 IEEE1394 装置的连接装置之间不再执行 IEEE1394 通信数据或者其它数据的传输。

另外，在步骤 S53 确定未发生超时的情况下，处理流程返回 S52 重复上述处理。 15

如果在步骤 S52 确定已从连接装置返回认证请求命令的响应，即 IEEE1394 接口 133 已收到来自连接装置的响应并然后传送到 CPU 129，则处理前进到步骤 S55。在步骤 S55，CPU 129 根据预定算法产生随机（伪随机）数 R1，并经 IEEE1394 接口 133 将其发送到连接装置。

而后，处理前进到步骤 S56。在步骤 S56，CPU 129 确定是否已从连接装置收到通过根据预定加密算法（例如，诸如 DES（数据加密标准）、或 FEAL（快速数据加密算法）、或 RC5 之类的密钥加密算法）加密在步骤 S55 发送的随机数 R1 所产生的加密随机数 E' (R1)。 20

如果在步骤 S56 确定未从连接装置收到加密随机数 E' (R1)，处理前进 25 到步骤 S57。在步骤 S57，CPU 129 确定是否发生超时，即是否从发送随机数 R1 起的预定时间周期已逝过。

如果在步骤 S57 确定已发生超时，即如果在随机数 R1 发送到连接装置之后的预定时间周期内未收到加密随机数 E' (R1)，处理前进到步骤 S54。在步骤 S54，CPU 129 确定连接装置不是核准的 IEEE1394 装置，并且 CPU 129 30 设置操作模式为单装置模式。然后处理退出认证程序。

另外，在步骤 S57 确定未超时的情况下，处理流程返回步骤 S56 以重复

上述处理。

另外，如果在步骤 S56 确定已从连接装置收到加密随机数 $E' (R1)$ ，即如果从连接装置发送的加密随机数 $E' (R1)$ 已被 IEEE1394 接口 133 接收并然后传送到 CPU 129。在步骤 S58，CPU 129 根据预定加密算法加密在步骤 5 S55 产生的随机数 $R1$ ，从而产生加密随机数 $E (R1)$ 。处理前进到步骤 S59。

在步骤 S59，CPU 129 确定是否从连接装置收到的加密随机数 $E' (R1)$ 与在步骤 S58 由主装置产生的加密随机数 $E (R1)$ 相同。

如果在步骤 S59 确定加密随机数 $E' (R1)$ 与 $E (R1)$ 彼此不相同，即如果由连接装置使用的加密算法（如果需要，还有用于加密的密钥）不同于由 10 CPU 129 加密的加密算法，处理前进到步骤 S54。在步骤 S54，CPU 129 确定连接装置不是核准的 IEEE1394 装置，并且 CPU 129 设置操作模式为单装置模式。然后处理退出认证程序。

在步骤 S59 确定加密随机数 $E' (R1)$ 与 $E (R1)$ 彼此相同的情况下，即当由连接装置使用的加密算法与由 CPU 129 加密的加密算法相同时，处理前进到步骤 S60。在步骤 S60，CPU 129 确定是否已从连接装置收到由连接装置 15 产生的认证主装置 1 的随机数 $R2$ 。

如果在步骤 S60 确定没有收到随机数 $R2$ ，处理前进到步骤 S61。在步骤 S61，CPU 129 确定是否已发生超时，即是否从在步骤 S59 确定加密随机数 $E' (R1)$ 与 $E (R1)$ 彼此相同时起的预定时间周期已逝过。

如果在步骤 S61 确定已出现超时，即如果在预定时间周期内未收到随机数 $R2$ ，处理前进到步骤 S54。在步骤 S54，CPU 129 确定连接装置不是核准的 IEEE1394 装置，并且 CPU 129 设置操作模式为单装置模式。然后处理退出认证程序。

另外，在步骤 S61 确定未发生超时的情况下，处理流程返回步骤 S60 以 25 重复上述处理。

另外，如果在步骤 S60 确定已收到从连接装置发送的随机数 $R2$ ，即如果已由 IEEE1394 接口 133 收到连接装置发送的随机数 $R2$ ，并传送到 CPU 129，处理前进到步骤 S62。在步骤 S62，CPU 129 根据预定加密算法加密随机数 $R2$ ，从而产生加密随机数 $E (R1)$ ，并且 CPU 129 经 IEEE1394 接口 133 将其 30 发送到连接装置。

在步骤 S60，在从连接装置收到随机数 $R2$ 的时间，该连接装置被认证为

核准的 IEEE1394 装置。

而后，处理前进到步骤 S63。在步骤 S63，CPU 129 控制 IEEE1394 接口 133，以便发送能力信息请求命令以请求能力信息，和连接装置的装置 ID 连同主装置本身的装置 ID 和能力信息一起到连接装置。

5 装置 ID 是指识别诸如主装置 1 或从装置 2 的电视机的唯一 ID。

容量信息是指关于一个装置的能力的信息。更具体地，能力信息包括：指示系数种子数据类型（系数种子数据可以使用的视频变换的类型）的信息、指示该装置可以接受的外部命令的信息（例如，电源通/断命令、亮度控制命令、音量调节命令、频道选择命令和锐度控制命令）、指示装置是否有 OSD 10（在屏显示）能力的信息、指示是否可能静音的信息、和指示是否可能睡眠的能力。能力信息还包括装置是按主装置操作还是按从装置操作的能力。

在主装置 1 中，装置 ID 和能力信息可以存储在 EEPROM 130 或在图 15 所示的配置 ROM 的 vendor_dependent_information 中。

而后，处理前进到步骤 S64。在步骤 S64，CPU 129 经 IEEE1394 接口 133 15 接收由连接装置响应于在步骤 S63 发送到由连接装置的能力信息请求命令所发送的装置 ID 和能力信息。接收的装置 ID 和能力信息存储在 EEPROM 130。然后处理前进到步骤 S65。

在步骤 S65，CPU 129 根据存储在 EEPROM 130 的能力信息，确定是否 20 连接装置是从装置。如果在步骤 S65 确定连接装置是从装置，即，如果连接装置被认证为从装置，则处理不执行步骤 S66 和 S67 跳到步骤 S68。在步骤 S68，CPU 129 设置操作模式为其中特殊模式可用的特殊能力可用模式，即，控制命令被发送到从装置，以使从装置根据特殊能力执行处理。处理流程然后从当前程序返回。

另外，如果在步骤 S65 确定连接装置不是从装置，处理前进到步骤 S66。 25 在步骤 S66，CPU 129 根据存储在 EEPROM 130 的能力信息，确定是否连接装置是主装置。如果在步骤 S66 确定连接装置是主装置，即，如果连接装置被认证为主装置，处理器前进到步骤 S67。在步骤 S67，CPU 129 用具有用作主装置能力的连接装置执行主-从仲裁。

即，在这种情况下，能作为主装置的装置被连接到主装置 1，因此包括 30 在可缩放 TV 系统的电视机中有两个电视机具有作为主装置的能力。但是，在按照本发明实施例的可缩放 TV 系统中，要求仅一个电视机将作为主装置

进行操作。在步骤 S67, 为了满足上述要求, 执行主-从仲裁, 以确定是主装置 1 还是具有主装置能力的连接装置作为主装置被操作。

例如, 一个主装置在早些时间点被包含在可缩放 TV 系统中, 即这个特定例子的主装置被选为可缩放 TV 系统的主装置。具有作为主装置能力的其它装置被设置作为从装置进行操作。

在步骤 S67 完成上述主-从仲裁后, 处理前进到步骤 S68, CPU 129 设置操作模式为特殊能力可用模式。然后处理退出当前程序。

另外, 如果在步骤 S66 确定连接装置不是主装置, 即如果连接装置既不是主装置也不是从装置, 因此, 如果连接装置被仲裁为既不是主装置也不是从装置, 处理前进到步骤 S69。在步骤 S69, CPU 129 设置操作模式为仅普通能力模式, 在该模式中虽然可以在主装置与从装置之间发送普通 AV/C 命令, 但不允许用于执行特殊能力操作的控制命令。而后, 处理从当前程序返回。

在这种情况下, 因为连接装置既不是主装置也不是从装置, 特殊能力不能供给连接到主装置 1 的装置。但是, 在这种情况下, 因为连接装置是核准的 IEEE1394 装置, 允许在主装置 1 与连接装置之间的普通 AV/C 命令的传输。即, 在这种情况下, 可以利用普通 AV/C 命令受其它装置 (或由连接到主装置 1 的其它 IEEE1394 装置) 控制主装置 1 和连接装置任何之一。

下面参照图 32 的流程图描述如图 11 所示的从装置 2 的操作。

首先, 在步骤 S71, CPU 149 确定是否到端子面板 41 的某个装置的连接或从 IEEE1394 接口 153 或 IR 接收器的某个命令的接收作为一个事件发生。如果确定未发生事件, 处理返回步骤 S71。

在步骤 S71 确定到端子面板 41 的装置的连接作为一个事件已发生的情况下, 处理前进到步骤 S72。在步骤 S72, CPU 129 执行如下面参照图 33 描述的认证。然后处理返回步骤 S71。

为确定是否某个装置已连接到端子面板 41 上, 需要检测到端子面板 41 的连接。可以以例如类似于上面在图 30 中的步骤 S41 的方式执行检测。

另外, 如果在步骤 S71 确定从 IEEE1394 接口 153 或 IR 接收器的命令的接收作为事件已发生, 处理前进到步骤 S73。在步骤 S73, 从装置 2 执行相对于接收命令的处理。处理然后返回到步骤 S71。

现在, 参照图 33 的流程图描述由从装置 2 按图 32 的步骤 S72 执行的认证处理。

在由从装置 2 执行的认证处理中, 执行关于新连接到端子面板 41 的装置 (下面简称连接装置) 是否是核准的 IEEE1394 装置的检查, 以及执行关于该 IEEE1394 装置是否是主装置的检查。

即, 在由从装置 2 执行的认证中, 首先, 在步骤 S81, CPU 129 确定是否已从连接装置接收到执行认证的认证请求命令。如果确定未收到认证请求命令, 处理前进到步骤 S82.

在步骤 S82, CPU 129 确定是否发生超时, 即是否从认证处理开始起预定时间周期已逝过。

如果在步骤 S82 确定已发生超时, 即如果在认证处理开始后预定时间周期内未收到认证请求命令, 处理前进到步骤 S83。在步骤 S83, CPU 149 确定因为连接装置不是核准 IEEE1394 装置认证已失败。在这种情况下, CPU 149 设置操作模式为不执行与连接装置的数据发送的单装置模式。然后处理从当前程序返回。

在这种情况下, 不仅不执行 IEEE1394 通信而且也不执行与没有核准的 IEEE1394 装置的连接装置的其它数据传输。

另外, 在步骤 S82 确定已发生超时的情况下, 处理流程返回步骤 S81 以重复上述处理。

另外, 如果在步骤 S81 确定已收到从连接装置发的认证请求命令, 即如果由作为连接装置的主装置 1 在图 31 的步骤 S51 所发送的认证请求命令已由 IEEE1394 接口 153 接收, 并然后传送到 CPU 149, 处理前进到步骤 S84。在步骤 S84, CPU 149 控制 IEEE1394 接口 153, 使其发送对认证请求命令的一个响应到连接装置。

虽然在本实施例中, 图 31 中的步骤 S51 到 S53 是由主装置 1 执行的, 并且图 33 中的步骤 S81、S82、和 S84 是由从装置 2 执行的, 图 31 中的步骤 S51 到 S53 可以由从装置 2 执行和图 33 中的步骤 S81、S82、和 S84 可以由主装置 1 执行。

然后处理前进到步骤 S85。在步骤 S85, CPU 149 确定是否已从连接装置收到随机数 R1。如果确定未收到随机数 R1, 处理前进到步骤 S86。

在步骤 S86, CPU 149 确定是否已发生超时, 即是否从在步骤 S84 发送的对于认证请求命令的响应起的预定时间周期已过。

如果在步骤 S86 确定已发生超时, 即如果在响应认证请求命令的发送之

后预定时间周期内未收到随机数 R1, 处理前进到步骤 S83. 在步骤 S83, CPU 149 确定连接装置不是核准的 IEEE1394 装置。在这种情况下, CPU 149 设置操作模式为其中没有主装置 1 与连接装置之间的数据发送的单装置模式。然后处理从当前程序返回。

5 另外, 在步骤 S86 确定未发生超时的情况下, 处理流程返回步骤 S85 以重复上述处理。

另外, 如果在步骤 S85 确定已收到从连接装置发送的随机数 R1, 即如果已由 IEEE1394 接口 153 收到作为连接装置的主装置 1 在图 31 的步骤 S55 发送的随机数 R1 并且然后传送到 CPU 149, 处理前进到步骤 S87. 在步骤 S87,
10 CPU 149 根据预定加密算法加密随机数 R1, 从而产生加密的随机数 E' (R1). 另外, 在步骤 S87, CPU 149 控制 IEEE1394 接口 153, 以便发送加密的随机数 E' (R1) 到连接装置。而后, 处理前进到步骤 S89.

在步骤 S89, CPU 149 产生随机数 R2 (伪随机) 并控制 IEEE1394 接口 153, 使其发送产生的随机数 R2 到连接装置。然后处理前进到步骤 S90。

15 在步骤 S90, CPU 149 确定是否从连接装置已收到在图 31 的步骤 S62 由作为连接装置的主装置 1 通过加密随机数 R2 产生的加密随机数 E (R2).

如果在步骤 S90 确定未收到从连接装置发送的加密随机数 E (R2), 则处理前进到步骤 S91. 在步骤 S91, CPU 149 确定是否发生超时, 即是否从发送随机数 R2 起预定时间周期已过。

20 如果在步骤 S91 确定超时, 即如果从随机数 R2 发送到连接装置后预定时间周期内未收到加密随机数 E (R2), 则处理前进到步骤 S83. 在步骤 S83, CPU 149 确定连接装置不是核准的 IEEE1394 装置, 并 CPU 149 设置操作模式为单装置模式。然后处理从当前程序返回。

另外, 在步骤 S91 确定未发生超时的情况下, 处理流程返回步骤 S90 以重复上述处理。

另外, 如果在步骤 S90 确定已收到从连接装置发送的加密随机数 E (R2), 即如果从连接装置发送的加密随机数 E (R2) 已由 IEEE1394 接口 153 接收到并然后传送到 CPU 149, 处理前进到步骤 S92. 在步骤 S92, CPU 149 根据预定加密算法加密在步骤 S89 产生的随机数 R2, 从而产生加密的随机数 E' (R2). 然后处理前进到步骤 S93.

在步骤 S93, CPU 149 确定从连接装置接收的加密的随机数 E (R2) 是

否与由从装置在步骤 S92 产生的加密的随机数 E' ($R2$) 相同。

如果在步骤 S93 确定加密的随机数 E ($R2$) 与 E' ($R2$) 彼此不同, 即如果由连接装置使用的加密算法 (并还有用于加密的专用密钥) 与由 CPU 149 加密的加密算法不同, 处理前进到步骤 S83。在步骤 S83, CPU 149 确定连接 5 装置不是核准的 IEEE1349 装置, 并且 CPU 149 设置操作模式为单装置模式。处理退出认证程序。

另外, 如果在步骤 S93 确定加密的随机数 E ($R2$) 与 E' ($R2$) 彼此相同, 即当由连接装置使用的加密算法与由 CPU 149 加密的加密算法相同并因此连接装置已被认证为核准的 IEEE1349 装置, 则处理前进到步骤 S94。在步骤 10 S94, CPU 149 经 IEEE1394 接口 153 接收由作为连接装置的主装置 1 在图 31 的步骤 S63 发送的连同能力信息请求命令一起的装置 ID 和能力信息。接收的装置 ID 和能力信息被存储在 EEPROM 150。

然后处理前进到步骤 S95。在步骤 S95, 响应于在步骤 S94 从连接装置接收的能力信息请求命令, CPU 149 控制 IEEE1394 接口 153, 使其发送从装 15 置 2 的装置 ID 和能力信息到连接装置。然后处理前进到步骤 S96。

在从装置 2 中, 正如参照图 31 在前描述的主装置 1 一样, 装置 ID 和能力信息可以存储在 EEPROM 150 或在如图 15 所示配置 ROM 的 vendor_dependent_information 中。

在步骤 S96 中, CPU 149 根据存储在 EEPROM 150 中的能力信息确定是否连接装置是主装置。如果在步骤 S96 确定连接装置是主装置, 即如果连接装置被认证为主装置, 处理前进到步骤 S97。在步骤 S97, CPU 149 设置操作模式为可用特殊能力的特殊能力可用模式, 即从作为连接装置的主装置发的控制命令是可接受的并且可以执行由该命令规定的处理。然后处理从当前程序返回。

如果从装置 2 的操作模式被设置为特殊能力可用模式, 经从装置 2 的前面板 154 或 IR 接收器 155 输入的命令基本可以被忽略, 并仅接受经 IEEE1394 接口 153 从主装置 1 接收的命令。例如, 根据由主装置 1 发的命令执行从装置 2 中的频道选择或音量控制。在这种情况下, 可缩放 TV 系统可以认为是集中控制系统, 其中可缩放 TV 系统的所有从装置 2 都由主装置 1 控制。

可以响应于经前面板 134 或 IR 接收器 135 的输入执行从主装置 1 (图 10) 向从装置 2 的命令发送, 或可以按以下方式执行, 即从装置 2 的前面板 154

或 IR 接收器 155 输入的命令经 IEEE1394 接口 153 传送到主装置 1 并且还从主装置 1 传送回到从装置 2.

另外, 如果在步骤 S96 确定连接装置不是主装置, 即, 如果连接装置的认证失败, 处理前进到步骤 S98. 在步骤 S98, 虽然普通 AV/C 命令可以在主装置与从装置之间传输, CPU 149 设置操作模式为其中不允许用于执行特殊能力操作的控制命令的仅是普通能力模式. 处理然后从当前程序返回.

在这种情况下, 因为连接到从装置 2 的装置不是主装置, 该连接不提供特殊能力. 即, 当从装置被连接到从装置 2 时, 不提供特殊能力. 但是, 在这种情况下, 因为连接的装置是核准的 IEEE1394 装置, 允许在从装置 2 与连接装置之间传输普通 AV/C 命令. 即, 在这种情况下, 可以利用普通 AV/C 命令由其它装置控制从装置 2 和连接装置 (并且还有其它从装置) 任何之一.

如果在主装置 1 与从装置 2 中的参照图 31 和 33 的上述认证获得成功, 并且如果主装置 1 和从装置 2 的操作模式被设置为特殊能力可用模式, 分别在主装置 1 和从装置 2 中执行如下所述图 30 的步骤 S43 和图 32 的 S73 的根据可缩放 TV 系统的特殊能力的处理.

在主装置 1 中, 如上参照图 10 所述, 输出电视广播节目的图像和声音/语音 (即, 显示图像和输出声音/语音). 当图像和声音/语音在主装置 1 输出时, 如果用户按遥控器 15 的引导按钮开关 63 (图 7), (或遥控器 35 的引导按钮开关 93 (图 8)), 响应于用户执行的操作从遥控器发射红外线. 主装置 20 1 的 IR 接收器 135 (图 10) 接收红外线, 并且与引导按钮开关 63 所执行的操作相对应的命令 (下面称标题显示命令) 供给 CPU 129.

虽然从遥控器 15 发射的红外线也被从装置 2 的 IR 接收器 155 接收 (图 11), 从装置 2 忽略接收的红外线.

如果主装置 1 的 CPU 129 (图 10) 接收标题显示命令, 主装置 1 的 CPU 25 129 根据表示在图 34 的流程图的算法执行关于封闭标题的处理.

即, 首先, 在 S101, CPU 129 确定馈送到多路分解器 124 的传送流是否包含封闭标题数据 (closed caption data).

当封闭标题数据包含在 MPEG 视频流时, 放入封闭标题数据, 例如作为 MPEG 视频流序列层的 MPEG 用户数据 (MPEG-2 用户数据). 在这种情况下, 30 在步骤 S101, CPU 129 检查馈送到多路分解器 124 的传送流, 以确定封闭标题数据是否包含在传送流中.

如果在步骤 S101 确定传送流不包含封闭标题数据, 封闭标题的处理终止不执行下面的处理。

但是, 如果在步骤 S101 确定传送流包含封闭标题数据, 处理前进到步骤 S102, 并且 CPU 129 检查存储在可缩放 TV 系统中的主装置 1 和各从装置的 5 EEPROM 130 中的能力信息, 以从可缩放 TV 系统中检测具有封闭标题的系数种子数据的电视机。如上所述, 能力信息包括指示可缩放 TV 系统的每个电视机的系数种子数据的类型的信息, 因此在当前步骤 S102, 通过检查能力信息, 检索具有封闭标题的系数种子数据的电视机。

10 封闭标题的系数种子数据指通过学习获得的系数种子数据, 其中根据封闭标题数据所显示的封闭标题的视频数据被用作教师数据, 而通过降低教师数据的分辨率获得的视频数据、通过增加噪声到教师数据获得的视频数据、或通过降低教师数据的尺寸获得的视频数据被用作学生数据。经这种学习获得的系数种子数据适合用于改善分辨率、改善噪声、或放大封闭标题图像的图像尺寸。

15 处理前进到步骤 S103。在步骤 S103, CPU 129 根据步骤 S102 的检索结果确定是否有具有用于封闭标题的系数种子数据的电视机。

如果在步骤 S103 确定没有专用于处理封闭标题的系数种子数据的电视机, 处理前进到步骤 S104。在步骤 S104, CPU 129 控制信号处理器 137, 以便在普通模式中开始封闭标题的显示。

20 信号处理器 137 还有作为普通封闭标题解码器工作的能力。因此, CPU 129 要求多路分解器 124 馈送包含在传送流中的封闭标题数据, 并响应于该请求传送由多路分解器 124 馈送的封闭标题数据到信号处理器 137。信号处理器 137 解码从 CPU 129 接收的封闭标题数据, 并在视频数据的规定位置叠加获得的封闭标题数据到在帧存储器 127 中存储的视频数据上。结果, CRT 11 25 上显示包含由 MPEG 解码器 125 解码的视频数据和叠加了封闭标题的视频数据。

因此, 在这种情况下, 内容图像和叠加在内容图像上的相应封闭标题被显示在主装置 1 的 CRT 11, 与通常具有内置封闭标题解码器的电视机一样。

如果开始显示封闭标题, 处理前进到步骤 S105。在步骤 S105, 与步骤 30 S101 一样, CPU 129 确定馈送到多路分解器 124 的传送流是否包括要显示的更多封闭标题数据。

如果在步骤 S105 确定不包括封闭标题数据，处理跳到步骤 S107 不处理步骤 S106。在步骤 S107，CPU 129 控制信号处理器 137，使得停止解码封闭标题数据。因此，处理退出封闭标题处理程序。

另外，如果在步骤 S105 确定馈送到多路分解器 124 的传送流包括要显示 5 的更多封闭标题数据，处理前进到步骤 S106。在步骤 S106，CPU 129 确定是否已收到结束显示封闭标题的命令（下面称封闭标题显示结束命令）。

如果在步骤 S106 确定未收到封闭标题显示结束命令，处理流程返回步骤 S105 重复上述处理。即，在这种情况下，继续显示封闭标题。

另外，如果在步骤 S106 确定已收到封闭标题显示结束命令，即如果响应 10 于在遥控器 15 的引导按钮开关 63 上（图 7）（或遥控器 35 的引导按钮开关 93（图 8））由用户执行的关断操作，IR 接收器 135 已收到与封闭标题显示结束命令相对应的从遥控器 15 发射的红外线，处理前进到步骤 S107。在步骤 S107，如上所述 CPU 129 控制信号处理器 137，以便停止封闭标题数据的解码。因此，处理退出封闭标题处理程序。

另外，如果在步骤 S103 确定有作为从装置并具有用于处理封闭标题的系数种子数据的电视机（下面这样的装置将称具有标题系数种子数据的从装置），处理前进到步骤 S108。在步骤 S108，CPU 129 从可缩放 TV 系统的用 15 作从装置的各电视机中选择一个要用于显示封闭标题的从装置。

例如，CPU 129 选择位于主装置 1 左侧的从装置 2₂₃ 或主装置 1 下侧的从装置 2₃₂ 作为用于显示封闭标题的从装置（下面称这种从装置为显示标题从装置）。如上所述，主装置 1 有关于各从装置 2_{ij} 相对于主装置 1 的位置的信息，并且主装置 1 根据关于各从装置 2_{ij} 位置的信息识别诸如位于主装置 1 左侧的从装置 2₂₃、位于主装置 1 下侧的从装置 2₃₂ 等等。

处理前进到步骤 S109。在步骤 S109，CPU 129 经 IEEE1394 接口 133 发 25 送命令到有标题系数种子数据的从装置，请求它返回专用于处理封闭标题的系数种子数据。

在上述处理中，CPU 129 利用其存储在 EEPROM 130 的装置 ID 和能力信息识别具有标题系数种子数据的从装置，并且 CPU 129 规定命令发送的目的地，以通过装置 ID 请求用于处理封闭标题的系数种子数据（下面，这种命令将称系数种子数据请求命令）。注意，当 CPU 129 发送其它命令到从装置时，30 CPU 129 通过其装置 ID 识别从装置并通过装置 ID 规定目的地。

在步骤 S109, 响应于系数种子数据请求命令, CPU 129 经 IEEE1394 接口 133 接收从具有标题系数种子数据的从装置发送的用于处理封闭标题的系数种子数据, 从而获得用于封闭标题的系数种子数据。

在用于处理封闭标题的系数种子数据被存储在主装置 1 的信号处理器 5 137 的 EEPROM 137B 的情况下, 用于处理封闭标题的系数种子数据的获得是通过由 CPU 129 从 EEPROM 137B 读出它而执行的。

即使用于处理封闭标题的系数种子数据未存储在可缩放 TV 系统的任何电视机中, 如果来自系数种子数据服务器 (未示出) 的专用于处理封闭标题的系数种子数据可用, CPU 129 可以通过经调制解调器 136 来访问系数种子 10 数据服务器, 获得用于处理封闭标题的系数种子数据。

不仅这种专用于处理及封闭标题的系数种子数据, 而且也可以按相似方法获得还有如下所述用于其它处理 (视频数据变换) 的系数种子数据。

从系数种子数据提供商提供的系数种子数据可以是免费的或不免费。

在步骤 S109 获得用于处理封闭标题系数种子数据后, 在下一步 S110, 15 CPU 129 控制 IEEE1394 接口 133, 使得连同处理封闭标题的系数种子数据一起发送封闭标题显示命令到显示封闭标题的从装置, 命令它显示封闭标题。处理前进到步骤 S111。

在步骤 S111, CPU 129 经 IEEE1394 接口 133 发送外部输入的选择命令到显示标题的从装置, 命令它选择输入到 IEEE1394 接口 153 (图 11) 的数据, 20 并在 CRT 31 上显示输入的数据。处理前进到步骤 S112。

在步骤 S112, CPU 129 开始传送封闭标题数据到显示标题的从装置。

即, CPU 129 请求多路分解器 124 馈送包含在传送流中的封闭标题数据。响应于该请求, 封闭标题数据从多路分解器 124 馈送到 CPU 129。CPU 129 25 控制 IEEE1394 接口 133, 使得将从多路分解器 124 接收的封闭标题传送到显示标题的从装置。

如上所述如果封闭标题数据开始传送到显示标题的从装置, 处理前进到步骤 S113。在步骤 S113, CPU 129 确定馈送到多路分解器 124 的传送流是否包括要显示的多个封闭标题数据。

如果在步骤 S113 确定不包括封闭标题数据, 处理跳到步骤 S115 而不执行步骤 S114。在步骤 S114, CPU 129 控制 IEEE1394 接口 133, 使得停止传送封闭标题数据。因此, 处理退出封闭标题处理程序。

另外,如果在步骤 S113 确定馈送到多路分解器 124 的传送流包括多个要显示的封闭标题数据, 处理前进到步骤 S114。在步骤 S114, CPU 129 确定是否已收到停止显示封闭标题数据的命令(封闭标题数据显示结束命令)。

如果在步骤 S114 未收到封闭标题数据显示结束命令, 处理流程返回步骤 5 S113 重复上述步骤。即, 在这种情况下, 继续传送封闭标题数据到显示标题的从装置。

另外, 如果在步骤 S114 确定已收到封闭标题数据显示结束命令, 即如果 IR 接收器 135 已收到响应于用户执行的在遥控器 15 的引导按钮开关 63 上(图 7) (或遥控器 35 的引导按钮开关 93 (图 8)) 的关断操作从遥控器 15 发射的 10 对应于封闭标题数据显示结束命令的红外线, 处理前进到步骤 S115。在步骤 S115, CPU 129 控制 IEEE1394 接口 133, 使得停止封闭标题数据的传送。因此, 处理退出封闭标题数据处理程序。

如果在主装置 1 执行如图 34 所示的封闭标题数据, 并且如果作为结果, 在步骤 S110 发送封闭标题显示命令并由规定作为标题显示从装置的从装置 2 15 接收的 IEEE1394 接口 153 (由从装置 2 (图 11) 接收并传送到 CPU 149), 从装置 2 根据如图 35 所示的流程图的算法执行封闭标题处理。

即, 在用作显示标题的从装置的从装置 2(图 11)中, 首先, 在步骤 S121, IEEE1394 接收由主装置 1 在图 34 的步骤 S110 发送的用于处理封闭标题的系数种子数据和封闭标题显示命令。接收的用于处理封闭标题的系数种子数据和封闭标题显示命令被传送到 CPU 149。处理前进到步骤 S122。

在步骤 S122, CPU 149 传送用于处理封闭标题的系数种子数据到信号处理器 157, 设置(存储)接收的用于处理封闭标题的系数种子数据在系数种子数据存储器 207 (图 29)。在上述处理中, 在用于处理封闭标题的系数种子数据被存储在系数种子数据存储器 207 之前, 存在于系数种子数据存储器 207 25 中的系数种子数据被传送到 EEPROM 157B 并且保存在其中。

在用作显示标题的从装置的从装置 2 具有系数种子数据的情况下, 即如果用于处理封闭标题的系数种子数据被初始存储在从装置 2 的信号处理器 157 的系数种子数据存储器 207 中, 可以跳过将在下面描述的步骤 S121 和 S122 并且还有步骤 S128。

30 然后处理前进到步骤 S123。在步骤 S123, CPU 149 确定是否已收到由主装置 1 在图 34 的步骤 S111 发送的外部输入的选择命令。如果确定未收到该

命令, 处理返回到步骤 S123.

但是, 如果在步骤 S123 确定已收到从主装置 1 发送的外部输入选择命令, 即, 如果已由 IEEE1394 接口 153 收到从主装置 1 发送的外部输入选择命令并然后传送到 CPU 149, 处理前进到步骤 S124. 在步骤 S124, CPU 149 选择输入, 使得由 IEEE1394 接口 153 接收的封闭标题数据被馈送到信号处理器 157. 处理前进到步骤 S125.

在步骤 S125, CPU 149 确定是否已收到从主装置 1 在图 34 的步骤 S112 开始发送的封闭标题.

另外, 如果在步骤 S125 确定已收到从主装置 1 发送的封闭标题显示结束命令, 即如果已由 IEEE1394 接口 153 收到从主装置 1 发送的封闭标题数据并然后传送到 CPU 149, 处理前进到步骤 S126. 在步骤 S126, CPU 149 馈送封闭标题数据到信号处理器 157. 信号处理器 157 利用在步骤 S122 存储在系数种子数据存储器 207 (图 29) 中的、用于处理封闭标题的系数种子数据, 对收到的封闭标题数据执行视频数据变换.

更具体地, 在这种情况下, 信号处理器 157 解码从 CPU 149 接收的封闭标题数据, 并利用从存储在系数种子数据存储器 207 中的、用于处理封闭标题的系数种子数据所产生的抽头系数, 对经解码处理获得的封闭标题视频数据执行视频数据变换, 以便变换封闭标题数据为高分辨率形式.

在步骤 S127, 高分辨率封闭标题视频数据经帧存储器 147 和 NTSC 编码器 148 馈送到 CRT 31 并在 CRT 31 上显示. 然后处理返回步骤 S125, 并且顺序执行步骤 S125 到 S127 直至在步骤 S125 确定不再从主装置接收封闭标题数据为止.

如果在步骤 S125 确定从主装置 1 不再接收封闭标题数据, 即如果 IEEE1394 接口 153 未另外接收封闭标题数据, 处理前进到步骤 S128. 在步骤 S128, 信号处理器 157 重置 (通过重写) 在 EEPROM 157B 中保存的原始系数种子数据到系数种子数据存储器 207 (图 29). 然后处理退出封闭标题处理程序.

因此, 在根据图 34 所示的流程由主装置执行的封闭标题处理程序和根据图 35 所示的流程由从装置执行的封闭标题处理程序中, 当可缩放 TV 系统的任何电视机没有用于处理封闭标题的系数种子数据时, 主装置 1 以规定电视节目的视频数据方式显示图像, 并且叠加在前面的视频数据上的封闭标题的

视频数据以类似于有内置封闭标题解码器的常规电视机的方式显示在 CRT 11 上。

另外，在可缩放 TV 系统的某些电视机有用于处理封闭标题的系数种子数据的情况下，仅电视广播节目的视频数据显示在主装置 1 的 CRT 11，在这 5 种情况下，与显示在主装置 1 的 CRT 11 视频数据相对应的封闭标题视频数据被变换为高分辨率视频数据，并被显示在作为显示标题的从装置的从装置 2 的 CRT 31 上。

这允许用户可不受封闭标题视频数据的干扰地观看电视广播节目的视频数据。另外，用户可以观看高分辨率的封闭标题视频数据。

10 即使在可缩放 TV 系统的任何电视机都没有用于处理封闭标题的系数种子数据的情况下，封闭标题的视频数据也可以显示在从装置 2 的 CRT 31 上，其中所述从装置用作与电视广播节目的视频数据分离地显示标题。在这种情况下，虽然显示的封闭标题的视频数据没有高分辨率，但用户可以不受封闭标题视频数据干扰地观看电视广播节目视频数据。

15 虽然在上述例子中，封闭标题视频数据仅显示在指定用作显示标题的从装置的一个从装置 2 上，封闭标题视频数据可以显示在可缩放 TV 系统的两个或多个从装置。例如，当有对应于两种或多种语言的两个或多个封闭标题时，相应语言的封闭标题视频数据可以分别显示在不同从装置上。

20 可缩放 TV 系统有以放大的方式显示部分视频数据的特殊能力。这种特殊能力是由主装置 1 和从装置 2 所执行的部分图像放大处理而实现的。

例如经菜单屏发送执行部分图像放大处理的命令。

25 更具体地，如果用户操作遥控器 15 的菜单按钮开关 54 (图 7) (或遥控器 35 的菜单按钮开关 84 (图 8))，在主装置 1 的 CRT 11 (或从装置 2 的 CRT 31) 上显示菜单屏。指示部分图像放大命令的图标 (下面称为部分图像放大图标) 显示在菜单屏。如果用户通过操作遥控器 15 点击部分图像放大图标，主装置 1 和从装置 2 中开始部分图像放大处理。

参照如图 36 所示的流程图，下面描述由主装置执行的部分图像放大处理。

30 当电视广播节目的视频数据 (下面称节目视频数据) 显示在主装置 1 的 CRT 11 时，如果点击局部放大图标，开始如下处理。即：首先在步骤 S131，CPU 129 从可缩放 TV 系统的电视机选择用于显示节目视频数据的全图像的

从装置 (下面称全图像显示从装置), 该节目视频数据的全图像当前显示在主装置 1 的 CRT 11 上。然后处理前进到步骤 S132。

其中, CPU 129 可以从可缩放 TV 系统的从装置中仅选择作为从装置的一个电视机或者两个或多个电视机 (或者用作从装置的所有电视机), 作为全

5 图像显示从装置。

在步骤 S132, CPU 129 经 IEEE1394 接口 133 与显示全图像的从装置通信, 以确定是否接通全图像显示从装置的电源。

如果在步骤 S132 确定显示全图像的从装置的电源不在接通状态, 处理前进到步骤 S133。在步骤 S133, CPU 129 经 IEEE1394 接口 133 发送电源接通

10 命令到显示全图像从装置, 接通全图像显示从装置的电源。然后, 处理前进到步骤 S134。

另外, 如果在步骤 S133 确定全图像显示从装置 的电源在通状态, 处理不执行步骤 S133 跳到步骤 S134。在步骤 S134, CPU 129 控制信号处理器 137,

使得在 CRT 11 上显示消息, 例如按 OSD 方式提示用户规定显示在 CRT 11

15 上的图像的哪部分应当放大 (下面这种消息将称要求规定要放大部分的消息)。

即, 在这个例子中, 在 CPU 129 的控制下, 信号处理器 137 产生要求规定要放大部分消息的 OSD 数据, 并将其叠加在存储在帧存储器 127 中的节目

20 视频数据上。包含叠加要求规定要放大部分消息的 OSD 数据的节目视频数据从帧存储器 127 经 NTSC 编码器 128 馈送到 CRT 11。CRT 11 按 OSD 方式连同节目视频数据一起显示要求规定要放大部分的消息。

在下一步骤 S135, CPU 129 确定用户是否响应于要求规定要放大部分的消息已规定了要放大部分。如果未规定要放大部分, 处理回到步骤 S135。

但是, 如果在步骤 S135 已规定要放大部分, 即如果 IR 接收器 135 已接

25 收响应于用户对遥控器 15 (或遥控器 35) 执行的、用以规定显示在 CRT 11 的显示屏上的图像部分的操作而发射的红外线, 并且如果对应于红外线的信号已馈送到 CPU 129, CPU 129 确定已规定了要放大部分。然后处理前进到步骤 S136。

在步骤 S136, CPU 129 经 IEEE1394 接口 133 发送外部输入选择命令到

30 全图像显示从装置, 以命令它选择施加到全图像显示从装置的 IEEE1394 接口 153 (图 11) 的输入, 并在 CRT 31 上显示选择的输入。然后处理前进到步骤

S137.

在步骤 137, CPU 129 开始传送节目视频数据到全图像显示从装置。

更具体地, CPU 129 请求多路分解器 124 馈送包含传送流的 TS 包, 并馈送到 MPEG 解码器 125。响应于该请求, 多路分解器 124 馈送 TS 包到 CPU 5 129。另外, CPU 129 经 IEEE1394 接口 133 将从多路分解器 124 接收的 TS 包传送到全图像显示从装置。因此, 与显示在主装置 1 的 CRT 11 上的节目视频数据相对应的 TS 包被传送到全图像显示的从装置, 其将按上面参照图 37 的描述执行部分图像放大处理, 从而显示对应于 TS 包的节目视频数据。即, 以前显示在主装置 1 上的节目视频数据的全图像被显示在全图像显示从装置 10 上。

另外, CPU 129 可经信号处理器 137 从帧存储器 127 读出 MPEG 解码节目视频数据, 并且可以代替 TS 包将其转移到全图像显示从装置。在这种情况下, 全图像显示从装置可以不必执行 MPEG 解码就显示节目视频数据。

在开始向全图像显示从装置传送 TS 包以后, 处理前进到步骤 S138。在 15 步骤 S138, CPU 129 控制信号处理器 137, 使得对存储在帧存储器 127 中的节目视频数据执行视频数据变换, 以便利用存储在系数种子数据存储器 167 (图 22) 的用于重设尺寸的系数种子数据放大规定的节目视频数据区。

即, 在本实施例中, 主装置 1 的信号处理器 137 中的系数种子数据存储器 167 (图 22) 至少存储用于重设尺寸的系数种子数据, 并且信号处理器 137 20 对存储在帧存储器 127 中规定的节目视频数据区执行视频数据变换, 以便利用从存储在系数种子数据存储器 167 中、用于重设尺寸的系数种子数据产生的抽头系数, 通过规定的系数放大 (重设尺寸) 节目视频数据的放大区, 从而产生部分放大的视频数据。

在步骤 S138, 所得部分放大视频数据经帧存储器 127 和 NTSC 编码器 25 128 被馈送到 CRT 11 并且将其显示。

即, 在这种情况下, 节目视频数据的集中在用户规定放大点的放大区被放大, 并且所得部分放大视频数据被显示在主装置 1 的 CRT 11 上。

例如可以利用放大系数规定放大区。

在部分放大处理中, 预置放大系数的缺省值 (缺省放大系数)。CPU 129 30 在信号处理器 137 的参数存储器 168 (图 22) 中设置对应于缺省放大系数的参数。信号处理器 137 根据缺省放大系数执行给定节目视频数据的重设尺寸。

另外，在 CRT 11 上显示的图像尺寸，即显示屏的尺寸具有预定值。

因此，CPU 129 计算放大区，以便如果在给定视频数据的规定放大点中心的放大区被缺省放大系数放大，所得放大视频数据的尺寸具有等于 CRT 11 显示屏的尺寸。

5 可以由用户规定在步骤 S138 中执行的视频数据变换使用的放大系数。

例如，CPU 129 控制信号处理器 137，以便在 CRT 11 上显示可控制杠，所述控制杠以由用户通过操作遥控器 15 (或遥控器 35) 操作、以规定放大系数 (下面显示在 CRT 11 上的这种杠将被称为放大系数规定杠)。放大系数可以通过放大系数规定杠的位置规定。

10 在这种技术中，如果用户通过操作遥控器 15 移动放大系数规定杠的位置，CPU 129 检测已被移动的位置，并且 CPU 129 设置指示与检测的位置相对应的放大系数的参数到信号处理器 137 的参数存储器 168 (图 22) 中。另外，CPU 129 按与上述使用缺省放大系数情况类似的方式，根据与放大系数规定杠位置相对应的放大系数，规定中心在放大点的放大器区。然后 CPU 129 15 命令信号处理器 137 对给定节目视频数据的规定放大区执行视频数据变换 (重设尺寸)。

因此，在 CRT 11 上显示部分放大视频数据，所述部分放大视频数据是通过将给定节目视频数据位于放大点的放大区放大由用户操作遥控器 15 所规定的放大系数而获得的。

20 放大系数规定杠可以按 OSD 方式显示在可缩放 TV 系统中主装置 1 或非主装置 1 的其它电视机的 CRT 11 上。

然后处理前进到步骤 S140。在步骤 S140，CPU 129 确定是否已收到结束显示部分放大视频数据的命令 (下面称部分放大结束命令)。

如果在步骤 S140 确定未收到部分放大结束命令，处理流程返回步骤 S133 25 以重复上面的处理。

另外，如果在步骤 S140 确定已收到部分放大结束命令，即如果用户操作遥控器 15 (图 7)，使得在 CRT 11 上显示菜单屏并重新点击菜单屏上的部分放大图标，从而使得对应于部分放大命令的红外线从遥控器 15 发射并且被 IR 接收器接收，并且最后传送到 CPU 129，处理前进到步骤 S141。在步骤 S141，30 CPU 129 控制 IEEE1394 接口 133，使得结束节目视频数据向全图像显示从装置的传送。

然后，处理前进到步骤 S142。在步骤 S142，CPU 129 控制信号处理器 137，使得停止重设尺寸处理。因此，处理流程退出部分放大程序。而后，在 CRT 11 上显示正常尺寸的图像。

现在，参照如图 37 所示的流程图，下面将描述由规定作为全图像显示从装置工作的从装置执行的部分放大处理。

在作为全图像显示从装置工作的从装置中，首先在步骤 S151，CPU 149 确定是否已收到在图 36 的步骤 S136 由主装置 1 发送的外部输入选择命令，即如果从主装置 1 发送的外部输入选择命令已由 IEEE1394 接口 153 收到并然后传送到 CPU 149，处理前进到步骤 S152。在步骤 S152，CPU 149 进行输入的选择，使得由 IEEE1394 接口 153 接收的节目视频数据经多路分解器 144 被馈送到 MPEG 视频解码器 145。然后处理前进到步骤 S153。

在步骤 S153，CPU 149 确定是否已收到在图 36 的步骤 S137 开始从主装置 1 发送的节目视频数据。

另外，如果在步骤 S153 确定已收到从主装置 1 发送的视频节目数据，即如果从主装置 1 发送的节目视频数据已由 IEEE1394 接口 153 收到并且然后传送到 CPU 149，处理前进到步骤 S154。在步骤 S154，CPU 149 在 CRT 11 上显示接收的节目视频数据。

更具体地，本实施例中，在图 36 的步骤 S137，主装置 1 开始以 TS 包形式发送节目视频数据到用作全图像显示从装置的从装置 2。在节目视频数据的发送开始后，CPU 149 经 IEEE1394 接口 153 从主装置 1 接收的 TS 包经多路分解器 144 馈送到 MPEG 解码器 145。MPEG 解码器 145 对 TS 包执行 MPEG 解码，从而获得节目视频数据。所得节目视频数据被存储在帧存储器 147。然后节目视频数据从帧存储器 147 经 NTSC 编码器 148 馈送到 CRT 31。

然后处理返回步骤 S153，并且重复执行 S153 到 S154，直至在步骤 S153 确定不再从主装置 1 接收到节目视频数据。

如果在步骤 S153 确定不再从主装置 1 接收到节目视频数据，即如果 IEEE1394 接口 153 不再接收到节目视频数据，结束部分放大处理。

在按照如图 36 所示的由主装置执行的部分图像放大处理和按照如图 37 所示的由从装置执行的部分图像放大处理中，例如，当节目视频数据被显示在位于如图 38A 所示的可缩放 TV 系统排列在第二行和第二列中的主装置 1 上时，如果规定节目视频数据中的某一点 P 为放大中心，中心在放大点 P (矩

形区的重心)的矩形区(由图38A的虚线表示的)被设置为放大区EA,并且如图38B所示在主装置1显示通过放大放大区EA中的节目视频数据代替节目视频数据获得的部分放大图像。

另外,例如,在位于主装置1的左侧的从装置2₂₁被选为全图像显示从装置的情况下,最初显示在主装置1的节目视频数据的全图像被显示在规定为全图像显示从装置的从装置2₂₁上。

这允许用户观看主装置1上的节目视频数据的希望部分的细节。用户也可以在从装置2上收视节目视频数据的整个图像。另外,在本实施例中,如上所述,允许用户通过操作遥控器15规定视频数据部分放大中的放大系数,并因此通过任意希望的系数放大图像,用户可以观看节目视频数据的希望部分的细节。

在主装置1(图10)的信号处理器137(图22)中,执行视频数据变换,以便利用从系数种子数据产生的抽头系数w_n按照方程(1),将在放大区中的节目视频数据变换为放大的部分视频数据。当仅看方程(1)时,视频数据变换似乎是借助于简单内插执行的。但是,实际上方程(1)中的抽头系数w_n是根据经利用上面如参照图24到28描述的教师数据和学生数据学习获得的系数种子数据产生的,因此利用这种系数种子数据所产生的抽头系数w_n的视频数据变换允许包含在教师数据中的各分量再生。更具体地,例如,当使用重设尺寸的系数种子数据时,在利用根据系数种子数据产生的抽头系数w_n获得的放大图像中再生没有包含在原始图像中的细节。这意味着通过利用经学习获得的系数种子数据按照方程(1)的视频数据变换的重设尺寸与借助于简单内插的放大处理是完全不同的。

但是,可以借助于简单内插,而不使用根据系数种子数据产生的抽头系数来执行在规定的放大区中将节目视频数据放大为部分放大视频数据。在这种情况下,没有包含在原始节目视频数据中的细节不会在所得放大图像中再生,并且随着放大系数的增加被放大的图像变模糊和出现块状图形。

虽然在本实施例中,视频数据的部分放大图像被显示在主装置1以及视频数据的全图像被显示在从装置2,部分放大图像可以显示在从装置2,而节目视频数据仍然显示在主装置1。

虽然在本实施例中,部分放大视频数据图像被显示在主装置1和视频数据的全图像被显示在规定作为全图像显示从装置的从装置2,除了这些图像

外, 放大的部分图像或节目视频数据的全图像可以显示在可缩放 TV 系统的其它电视机中。

在可缩放 TV 系统中, 全图像可以显示器在主装置 1, 而利用各种不同系数放大的部分视频数据可以显示在用作从装置 2₁₁到 2₃₃的其它电视机上。

5 在这种情况下, 通过主装置 1 的信号处理器 137 都可以产生用各种不同系数放大的部分视频数据, 并将其馈送到用作从装置 2₁₁到 2₃₃的其它电视机, 或者利用用作从装置 2₁₁到 2₃₃的每个电视机的信号处理器 157 可以产生部分放大的视频数据。

在本实施例中, 假设用于重设尺寸的系数种子数据存储在主装置 1 中。

10 但是, 当重设尺寸的系数种子数据未存储在主装置 1 时, 如果重设尺寸的系数种子数据存储在可缩放 TV 系统的其它电视机时, 主装置 1 可以获得用于重设尺寸的系数种子数据。重设尺寸的系数种子数据还可以从系数种子数据服务器获得。

15 虽然在上述例子中, 执行节目视频数据的重设尺寸, 使得图像尺寸增加, 同样还可以执行重设尺寸使图像尺寸减小。

虽然在上述例子中, 电视广播节目的视频数据(节目视频数据)被放大, 但还可以对诸如从外部装置(如光盘存储装置、磁光盘存储装置、或 VTR)馈送的其它视频数据执行部分放大处理。

20 另外, 部分放大还可以不仅按水平和垂直两个方向相同系数这样的方式执行, 而且还可以按水平和垂直两个方向的不同系数对节目视频数据部分进行放大。

虽然在本实施例中, 仅部分节目视频数据被放大, 使得所得放大图像可以显示在 CRT 11 的显示屏上, 还可以执行使整个图像被放大的放大。在这种情况下, 仅一部分所得放大图像被显示但整个放大图像不能被显示在单个 25 CRT 11 上。但是, 用户可以通过操作遥控器 15 改变在 CRT 11 上显示的部分, 以便显示节目视频数据的希望部分。

除了放大部分视频数据的能力外, 可缩放 TV 系统还有放大全图像的特殊能力。这种特殊能力是通过由主装置 1 和从装置 2 执行的全图像放大处理实现的。

30 与在部分放大命令的情况下一样, 可以经菜单屏发出全图像放大命令。

更具体地, 如果用户操作遥控器 15 的菜单按钮开关 54(图 7)(或遥控

器 35 的菜单按钮开关 84(图 8)), 在主装置 1 的 CRT 11(或从装置 2 的 CRT 31) 上显示应该菜单屏。指示全图像放大命令的图标(下面称全图像放大图标)显示在菜单屏上。如果用户通过操作遥控器 15 点击全图像放大图标, 在主装置 1 和从装置 2 开始全图像放大处理。

5 参照如图 39 所示的流程图, 下面描述由主装置执行的全图像放大处理。

当电视广播节目的视频数据(节目视频数据)显示在主装置 1 的 CRT 11 上时, 如果点击全图像放大图标, 则开始下面的处理。即, 首先, 在步骤 S161, 主装置 1 的 CPU 129(图 10)经 IEEE1394 接口 133 向可缩放 TV 系统中所有从装置发送用于重设尺寸的系数种子数据。

10 在本实施例中, 假设用于重设尺寸的系数种子数据被存储在主装置 1 的信号处理器 137 的系数种子数据存储器 167 中(图 22)。因此, 在步骤 S161, CPU 129 从信号处理器 137 读出用于重设尺寸的系数种子数据并将其发送。

15 在用于重设尺寸的系数种子数据未存储在主装置 1 的情况下, 用于重设尺寸的系数种子数据可以从可缩放 TV 系统中其它具有用于重设尺寸的系数种子数据的电视机获得或从系数种子数据服务器获得, 与在部分放大处理的情况一样。

然后处理前进到步骤 S162。在步骤 S162, CPU 129 经 IEEE1394 接口 133 与可缩放 TV 系统中所有从装置 2₁₁ 到 2₃₃ 通信, 以确定是否有处于电源断开状态的从装置 2_{ij}。

20 如果在步骤 S162 确定有处于电源断开状态的从装置 2_{ij}, 处理前进到步骤 S163。在步骤 S163, CPU 129 经 IEEE1394 接口 133 向从装置 2_{ij} 发送电源接通的命令, 从而接通从装置 2_{ij} 的电源。接着处理前进到步骤 S164。

但是, 如果在步骤 S162 确定没有处于电源断开状态的从装置 2_{ij}, 则处理跳到步骤 S164 不执行步骤 S163。在步骤 S164, CPU 129 经 IEEE1394 接口 133 发送外部输入的选择命令到所有从装置 2₁₁ 到 2₃₃, 以命令它们选择输入到 IEEE1394 接口 153(图 11)的数据, 并在 CRT 31 上显示输入数据。接着处理前进到步骤 S165。

在步骤 S165, CPU 129 初始化要放大节目视频数据的放大系数 N 为 1 值。CPU 129 还设置最大放大系数 N_{max} 和放大间距 α 。

30 在如图 1A 所示的例如包括 3×3 个电视机的可缩放 TV 系统中执行的全图像放大处理中, 当前显示在主装置 1 的节目视频数据的全图像是在从装置

2_{11} 到 2_{33} 的整个屏幕上逐渐被放大的, 而全图像的中心部分被显示在主装置 1 的屏幕上, 直至节目视频数据的放大的全图像被显示在 3×3 个电视机的所有显示屏上。

因此, 开始显示在主装置 1 上的节目视频数据的全图像最后被放大为尺寸等于包括可缩放 TV 系统所有电视机屏幕的总屏幕尺寸。最后放大的全图像的尺寸与初始节目视频数据的尺寸 (在主装置 1 上初始显示的) 之比设置为最大放大系数 N_{max} 。即, 在本实施例中, 初始显示在主装置 1 的节目视频数据的全图像被放大为具有等于包括 3×3 个电视机屏幕的尺寸的全图像, 并且因此通过根据例如对角线简单计算放大系数可以理解该图像以系数 3 被放大。因此, 最大放大系数 N_{max} 设置为 3。

在全图像放大处理中, 如上所述, 显示在主装置 1 的节目视频数据的初始全图像逐渐被放大。这可以实现, 例如, 节目视频数据被放大, 同时逐渐地增加放大系数 N , 直至放大系数 N 变为等于最大放大系数 N_{max} 。在上述处理中, 当放大系数 N 逐渐从 1 增加到 N_{max} 时, 是按放大间距 α 增加的。例如, 放大间距 α 被设置为通过由 $(N_{max}-1)$ 除以大于 1 的特定值而获得的值 (下面该特定值被称作执行放大的次数)。

在主装置 1 可以事先设置放大的次数, 或用户可以通过操作遥控器 15 (或遥控器 35) 进行设置。当执行的放大次数被设置为一个大的值时, 显示在主装置 1 上的初始节目视频数据被迅速放大到最后放大的全图像。相反, 当执行的放大次数被设置为小的值时, 显示在主装置 1 上的初始节目视频数据被逐渐放大到最后放大的全图像。

在步骤 S165 初始化放大系数 N 和设置最大放大系数 N_{max} 和放大间距 α 完成后, 处理前进到步骤 S166。在步骤 S166, CPU 129 重新设置放大系数 N 为 $N+\alpha$ 。接着处理前进到步骤 S167。

如果在步骤 S166 设置的新放大系数 N 大于最大放大系数 N_{max} , 则 CPU 129 设置放大系数 N 为最大放大系数 N_{max} 。

在步骤 S167, CPU 129 确定初始显示在主装置 1 上、将要由主装置 1 的信号处理器 137 放大的节目视频数据放大区, 并且还确定根据在步骤 S165 设置的放大系数 N 将要由各从装置 2_{ij} 的信号处理器 157 (图 11) 放大的放大区。然后处理前进到步骤 S168。在步骤 S168, CPU 129 根据在步骤 S168 设置的放大系数 N , 确定要在主装置 1 的 CRT 11 和各从装置 2_{ij} 的 CRT 31 (图 11)

上显示的被放大的节目视频数据的显示区（在 CRT 上显示的每个放大的视频数据也被称为部分放大数据）。接着处理前进到步骤 S169。

现在，参照图 40，下面将描述根据放大系数 N ，计算与主装置 1 相关的放大区（将由主装置 1 的信号处理器 137 放大的放大区）、与从装置 2_{ij} 相关的放大区（将由从装置 2_{ij} 的信号处理器 157 放大的放大区）、与从装置 2_{ij} 相关的显示区（通过放大将显示在各从装置 2_{ij} CRT 31 上的节目视频数据的放大区所产生的相应部分放大视频数据的区域）。

图 40A 表示包括可缩放 TV 系统地 3×3 显示屏的总显示屏。

更具体地，可缩放 TV 系统的总显示屏包括：主装置 1 的 CRT 11 的显示屏和 8 个从装置 2_{11} 到 2_{33} 的 CRT 31 显示屏。即，总显示屏包括 9 个 CRT。如前所述，对于主装置 1 和所有从装置 2_{ij} 的显示屏尺寸是相同的。

在如上所述的全图像放大处理中，初始显示在主装置 1 上的节目视频数据的全图像是被逐渐放大的，初始显示在主装置 1 上的节目视频数据表示为视频数据 Q ，而通过用放大系数 N 放大视频数据 Q 而获得的放大的全视频数据表示为视频数据 Q' 。

其中，如果主装置 1 的垂直屏尺寸和水平屏尺寸分别表示为 a 和 b ，节目视频数据 Q 的垂直和水平图像尺寸分别等于 a 和 b 。

因为放大的全视频数据 Q' 是通过在垂直和水平方向用放大系数 N 放大视频数据 Q 获得的，放大的全视频数据 Q' 的垂直和水平尺寸分别为 Na 和 Nb 。

如上所述在全图像放大处理中，通过放大初始显示在主装置 1 上的全节目视频数据 Q 而获得的放大的全视频数据 Q' 被显示，以便其中心部分被显示在主装置 1 上。为了在包括主装置 1 和从装置 2_{11} 到 2_{33} 的显示屏的所有显示屏显示放大的全视频数据 Q' ，使得放大的全视频数据 Q' 的中心点显示在主装置 1 的显示屏上，要求主装置 1 应当在图 40A 中总显示屏的由 R_1 表示的区域中显示分配的放大视频数据，并且从装置 2_{ij} 应当在图 40A 的由 R_{ij} 表示的各区域中部分分别显示分配的部分放大视频数据。

为满足上述要求，在图 39 的步骤 S168，区域 R_1 被确定为主装置 1 的显示区以及区域 R_{ij} 被确定为从装置 2_{ij} 的显示器区。

即，对于主装置 1，全显示区被用作显示区域 R_1 。在从装置 2_{11} 位于相对于主装置 1 的左上侧的情况下，在显示屏的右下角的具有 $\{(Nb-b/2) \times (Na-a)/2\}$ （水平长度 \times 垂直长度）大小的矩形区被用作显示区。对于在相对于主装

置 1 位置上方的从装置 2_{12} , 在显示屏的下侧具有 $b \times ((Na-a)/2)$ (水平长度 \times 垂直长度) 尺寸的矩形区被用作显示区 R_{12} 。对于在相对于主装置 1 位置右上方的从装置 2_{12} , 在显示屏的左下角的具有 $\{(Nb-b/2) \times (Na-a)/2\}$ (水平长度 \times 垂直长度) 尺寸的矩形区被用作显示区 R_{13} 。对于在相对于主装置 1 位
 5 置左侧的从装置 2_{21} , 在显示屏的右侧具有 $((Nb-b)/2) \times a$ (水平长度 \times 垂直长度) 尺寸的矩形区被用作显示区 R_{21} 。对于在相对于主装置 1 位置右侧的从装置 2_{23} , 在显示屏的左侧具有 $a \times ((Nb-b)/2)$ (水平长度 \times 垂直长度) 尺寸的矩形区被用作显示区 R_{23} 。对于在相对于主装置 1 位置左下侧位置的从装置 2_{31} , 在显示屏的右上方具有 $\{(Nb-b/2) \times (Na-a)/2\}$ (水平长度 \times 垂直长度) 尺寸的矩形区被用作显示区 R_{31} 。
 10 对于在相对于主装置 1 位置下侧位置的从装置 2_{32} , 在显示屏的上方具有 $b \times (Na-a)/2$ (水平长度 \times 垂直长度) 尺寸的矩形区被用作显示区 R_{32} 。对于在相对于主装置 1 位置右下侧位置的从装置 2_{33} , 在显示屏的上左角具有 $\{(Nb-b/2) \times (Na-a)/2\}$ (水平长度 \times 垂直长度) 尺寸的矩形区被用作显示区 R_{33} 。
 15 其中, 如果如图 40A 所示包括主装置 1 的显示区 R 和从装置 2_{ij} 的显示区 R_{ij} 的总区域是作为放大的视频数据 Q' 的全图像的区域, 区域 R_1 和 R_{ij} 的对应的视频数据应当是从对于原始节目视频数据 Q 的各部分放大的部分放大视频数据。因此, 要求确定节目视频数据 Q 的各相应放大区, 从这些放大区放大要在主装置 1 的显示区 R_1 和从装置 2_{ij} 的各显示区 R_{ij} 中显示的的对应的
 20 部分放大视频数据。

因此, 如图 40B 所示, 在步骤 S167, 与视频数据 Q' 的放大的全图像的区域 R_1 和 R_{ij} 相对应的原始节目视频数据 Q 的图像的区 r_1 和 r_{ij} 被分别确定为与主装置 1 相关放大区和与从装置 2_{ij} 相关放大区。

因为通过用系数 N 放大具有 $b \times a$ 尺寸的节目视频数据 Q 的图像而获得具有 $Nb \times Na$ 尺寸的视频数据 Q' 的放大全图像, 可以通过用系数 $1/N$ 乘以视频数据 Q' 的放大全图像的区域 R_1 和 R_{ij} , 计算节目视频数据 Q 的图像区 r_1 和 r_{ij} , 并且计算的区 r_1 和 r_{ij} 可以用作与主装置 1 和从装置 2_{ij} 相关的各放大区。

更具体地, 具有尺寸 $b/N \times a/N$ (水平长度 \times 垂直长度) 的节目视频数据 Q 图像的中心区被用作与主装置 1 相关的放大区 r_1 。具有尺寸 $(b-b/N)/2 \times (a-a/N)/2$ (水平长度 \times 垂直长度) 的节目视频数据 Q 的图像区被用作与在相对于主装置 1 位置的左上位置的从装置 2_{11} 相关的放大区 r_{11} 。具有尺寸 $b/N \times (a-a/N)$

1/2 (水平长度×垂直长度) 的节目视频数据 Q 图像区被用作与在相对于主装置 1 位置的上侧位置的从装置 2_{12} 相关的放大区 r_{12} 。具有尺寸 $(b-b/N)/2 \times (a-a/N)$ 1/2 (水平长度×垂直长度) 的节目视频数据 Q 的图像区被用作与在相对于主装置 1 右上位置的从装置 2_{13} 相关的放大区 r_{13} 。具有尺寸 $((b-b/N)/2 \times a/N)$ (水平长度×垂直长度) 的节目视频数据 Q 的图像区被用作与在相对于主装置 1 左侧位置的从装置 2_{21} 相关的放大区 r_{21} 。具有尺寸 $(b-b/N)/2 \times a/N$ (水平长度×垂直长度) 的节目视频数据 Q 的图像区被用作与在相对于主装置 1 右侧位置的从装置 2_{23} 相关的放大区 r_{23} 。具有尺寸 $(b-b/N)/2 \times (a-a/N)/2$ (水平长度×垂直长度) 的节目视频数据 Q 的图像区被用作与在相对于主装置 1 左下位置的从装置 2_{31} 相关的放大区 r_{31} 。具有尺寸 $b/N \times (a-a/N)/2$ (水平长度×垂直长度) 的节目视频数据 Q 的图像区被用作与在相对于主装置 1 下侧位置的从装置 2_{32} 相关的放大区 r_{32} 。具有尺寸 $(b-b/N)/2 \times (a-a/N)/2$ (水平长度×垂直长度) 的节目视频数据 Q 的图像区被用作与在相对于主装置 1 右下位置的从装置 2_{33} 相关的放大区 r_{33} 。

15 再参照图 39, 在步骤 S169, CPU 129 经 IEEE1394 接口 133 连同节目视频数据一起将放大-和-显示命令、放大系数 N、放大区、和显示区发送到相应各从装置 2_{ij} , 以要求它们利用在步骤 S161 发送的系数种子数据放大(重设尺寸)视频数据并显示放大的视频数据。

20 在上述处理中, CPU 129 通过请求多路分解器 124 馈送包含在已送到 MPEG 视频解码器 125 的传送流中的 TS 包, 获得节目视频数据。响应于该请求, 多路分解器 124 发送 TS 包到 CPU 129。CPU 129 发送所收到的 TS 包到相应各从装置 2_{ij} 。

对于放大区和显示区, CPU 129 发送为各从装置 2_{ij} 所确定的放大区和显示区到相应各从装置 2_{ij} 。

25 代替发送 TS 包, CPU 129 可以发送经信号处理器 137 从帧存储器 127 读出的 MPEG 节目视频数据到相应各从装置 2_{ij} 。这个使得对于每个从装置 2_{ij} 对节目视频数据执行 MPEG 解码没有必要。

30 在 MPEG 解码节目视频数据被发送到从装置 2_{ij} 的情况下, 与分配给每个从装置 2_{ij} 的放大区相对应的节目视频数据部分可以被发送, 以代替发送整个节目视频数据。

然后处理前进到步骤 S170。在步骤 S170, CPU 129 将对应于在步骤 S166

确定的放大系数 N 的参数 z 设置到信号处理器 137 的参数存储器 168 中 (图 22)。然后处理前进到步骤 S171。

在步骤 S171, CPU 129 控制信号处理器 137 (图 22), 以便对存储在帧存储器 127 中并且与在步骤 S169 发送到相应各从装置 2_{ij} 相同的节目视频数据执行视频数据变换, 以便分配给主装置 1 的放大区 r_1 (图 40B) 被放大。

更具体地, 在本实施例中, 用于重设尺寸的系数种子数据被存储在主装置 1 的信号处理器 137 的系数种子数据存储器 167 (图 22) 中, 并且信号处理器 137 利用在系数种子数据存储器 167 中存储的、用于重设尺寸的系数种子数据和利用从存储在参数存储器 168 中的参数 z 产生的抽头系数, 对存储在帧存储器 127 中的节目视频数据的放大区 r_1 执行视频数据变换, 使得变换节目视频数据的放大区 r_1 为部分放大的视频数据 (按放大系数 N 放大 (重设尺寸))。

在上述处理中, CPU 129 控制信号处理器 137, 使得产生的部分放大视频数据被存储在分配给主装置 1 的 CRT 11 的显示屏的显示区 R_1 中 (图 40A)。即, 信号处理器 137 调整显示位置, 使得部分放大视频数据被显示在分配给主装置 1 的 CRT 11 的显示屏的显示区 R_1 (图 40A)。

注意, 在参照图 40 如前所述的主装置 1 的情况下, 显示区 R_1 与 CRT 11 的显示屏的尺寸相同, 因此, 实际上不需要调整显示位置。

在步骤 S172 中, 信号处理器 137 经帧存储器 127 和 NTSC 编码器 128 馈送在步骤 S171 获得的部分放大视频数据到 CRT 11。CRT 11 显示收到的部分放大视频数据。

因此, 在这种情况下, 通过用放大系数 N 放大原始节目视频数据的放大区 r_1 所获得的部分放大视频数据被显示在装置 1 的 CRT 11 的显示屏的整个区域。

然后处理前进到步骤 S173。在步骤 S173, CPU 129 确定放大系数 N 是否小于最大放大系数 N_{max} 。如果在步骤 S173 确定放大系数 N 小于最大放大系数 N_{max} , 处理流程返回步骤 S166 以重复前面的处理。

另外, 如果在步骤 S173 确定放大系数 N 不小于最大放大系数 N_{max} , 即在步骤 S166 放大系数 N 已设置为最大放大系数 N_{max} 的情况下, 处理前进到步骤 S174。在步骤 S174, 与步骤 S169 一样, CPU 129 经 IEEE1394 接口 133 发送连同节目视频数据一起的放大-和-显示命令、放大系数 N 、放大区、和显

示区到每个从装置 2_{ij} 。处理前进到步骤 S175。

在步骤 S175, CPU 129 控制信号处理器 137 (图 22), 使得对存储在帧存储器 127 中、并与在步骤 S174 发送到相应各从装置 2_{ij} 相同的节目视频数据执行视频数据变换, 以便放大分配给主装置 1 的放大区 r_1 (图 40B)。

5 更具体地, 在步骤 S175 中, 与步骤 S169 一样, 信号处理器 137 利用存储在系数种子数据存储器 167 中的、用于重设尺寸的系数种子数据和利用从存储在参数存储器 168 中的参数 z 产生的抽头系数, 对在帧存储器 127 中存储的节目视频数据的放大区 r_1 执行视频数据变换, 使得将节目视频数据的放大区 r_1 变换为部分放大视频数据 (按放大系数 N 被放大 (重设尺寸))。

10 在步骤 S176, 与步骤 S172 一样, 所得的部分放大视频数据经帧存储器 127 和 NTSC 解码器 128 馈送到 CRT 11 并显示在其上。

其中, 在步骤 S174 发送到相应各从装置 2_{ij} 的放大系数 N 、放大区、和显示区是在 S166 到 S168 确定的, 因此放大系数 N 等于最大放大系数 N_{max} , 并且放大区、和显示区是根据等于最大放大系数 N_{max} 的 N 确定的。

15 因此, 在这个阶段, 分配给主装置 1 的放大区和显示区也是根据等于最大放大系数 N_{max} 的 N 确定的。

当在步骤 S175 执行视频数据变换的情况下, 存储在信号处理器 137 的参数存储器 168 中 (图 22) 的参数 z 是在步骤 S170 确定的, 以便对应于最大放大系数 N_{max} 。

20 因此, 在步骤 S176, 通过将根据等于最大放大系数 N_{max} 的放大系数 N 所确定的放大区 r_1 中的节目视频数据用等于最大放大系数 N_{max} 的系数放大所获得的部分放大视频数据被显示在显示区 R_1 , 其中所述显示区 R_1 是根据放大系数 N 等于最大放大系数 N_{max} 确定 (对于主装置 1, 显示区 R_1 与 CRT 11 的显示屏相同)。

25 然后处理前进到步骤 S177。在步骤 S177, CPU 129 确定是否已收到结束显示放大全图像视频数据的命令 (下面称全图像放大结束命令)。

如果在步骤 S177 确定未收到全图像放大结束命令, 处理流程返回步骤 S174 重复前面所述的处理。因此, 在这种情况下, 在主装置 1 中, 继续显示用等于最大放大系数 N_{max} 的系数所放大的部分放大视频数据。

30 另外, 如果在步骤 S177 确定已收到全图像放大结束命令, 即如果用户操作遥控器 15 (图 7), 使得在 CRT 11 上显示菜单, 并重新点击菜单上的全图

像放大图标，从而使对应于全图像放大结束命令的红外线从遥控器 15 发射，并由 IR 接收器 135 接收，并且最后传送到 CPU 129，处理前进到步骤 S178。在步骤 S178，结束由信号处理器 137 的视频数据变换，因此结束由主装置 1 的全图像放大处理。因此，存储在帧存储器 127 的节目视频数据经 NTSC 编 5 码器 128 直接送到 CRT 11，并且在 CRT 11 上显示正常图像尺寸的节目视频数据。

参照图 41 的流程图，下面将描述由可缩放 TV 系统的每个从装置 2_{ij} 执行的全图像放大处理。

在每个从装置 2_{ij} 中（图 11），首先，在步骤 S181，CPU 149 经 IEEE1394 10 接口 153 接收在图 39 的步骤 S161 从主装置 1 发送的用于重设尺寸的系数种子数据。另外，在步骤 S181，CPU 149 传送接收的用于重设尺寸的系数种子数据到信号处理器 157（图 29），它再转存接收的用于重设尺寸的系数种子数据到系数种子数据存储器 207。在这种处理中，在存储接收的用于重设尺寸的系数种子数据之前，信号处理器 157 将业已存在于系数种子数据存储器 207 15 中的初始系数种子数据保存到 EEPROM 157B 的可用存储空间。

在用于重设尺寸的系数种子数据业已存在于从装置 2_{ij} 的信号处理器 157 的系数种子数据存储器 207 的情况下，可以跳过下面将描述的步骤 S181 和还有步骤 S188。

然后处理前进到步骤 S182。在步骤 S182，CPU 149 确定是否已收到由主 20 装置 1 在图 39 的步骤 S164 发送的外部输入选择命令。如果未收到该命令，处理返回到步骤 S182。

但是，如果在步骤 S182 确定已收到从主装置 1 发送的外部输入选择命令，即如果从主装置 1 发送的外部输入选择命令已由 IEEE1394 接口 153 收到，然后传送到 CPU 149，处理前进到步骤 S183。在步骤 S183，CPU 149 进行输入 25 选择，使得由 IEEE1394 接口 153 收到的节目视频数据经多路分解器 144 馈送到 MPEG 解码器 145。然后处理前进到步骤 S184。

在步骤 S184，CPU 149 从主装置 1 收到放大-和-显示命令以及节目视频数据、放大系数 N、放大区 r_{ij}、和显示区 R_{ij}。

如果在步骤 S184 确定已连同节目视频数据、放大系数 N、放大区 r_{ij}、和 30 显示 R_{ij} 一起从主装置 1 收到放大-和显示命令，即如果已由 IEEE1394 接口 153 收到从主装置 1 发送的放大-和显示命令、放大系数 N、放大区 r_{ij}、和显示区

R_{ij} , 并传送到 CPU 149, CPU 149 根据放大-和显示命令执行处理, 使得连同放大-和显示命令一起接收的节目视频数据的放大区 r_{ij} 被等于放大系数 N 的系数放大, 并且所得的部分放大视频数据被显示在 CRT 31 的显示屏的显示区 R_{ij} 。

5 更具体地, 在步骤 S184 之后的步骤 S185 中, CPU 149 存储具有与连同放大-和显示命令一起接收的放大系数 N 相对应的值的参数 z 到信号处理器 157 的参数存储器 208 (图 29)。然后处理前进到步骤 S186。

10 在步骤 S186, CPU 149 控制信号处理器 157 (图 29), 使得对连同放大-和显示命令一起接收的节目视频数据的放大区 r_{ij} 执行视频数据变换, 并将其存储在帧存储器 147, 使得分配给从装置 2_{ij} 的放大区 r_{ij} 被放大 (图 40B)。

15 更具体地, 在本实施例中, 如果 CPU 149 连同放大-和显示命令一起经 IEEE1394 接口 153 接收在图 39 的步骤 S169 和步骤 S174 从主装置 1 向从装置 2_{ij} 发送的节目视频数据 TS 包, CPU 149 经多路分解器 144 馈送 TS 包到 MPEG 视频解码器 145。MPEG 视频解码器 145 对 TS 包执行 MPEG 解码, 获得节目视频数据。获得的节目视频数据被存储在帧存储器 147。

20 从装置 2_{ij} 的信号处理器 157 的系数种子数据存储器 207 (图 29) 具有在步骤 S181 存储的用于重设尺寸的系数种子数据, 并且信号处理器 157 利用在系数种子数据存储器 207 中存储的用于重设尺寸的系数种子数据和利用从存储在参数存储器 208 中的参数 z 产生的抽头系数, 对存储在帧存储器 147 中的节目视频数据的放大区 r_{ij} 执行视频数据变换, 以便变换节目视频数据的放大区 r_{ij} 为部分放大视频数据 (用放大系数 N 放大 (重设尺寸))。

25 在上述处理中, CPU 149 控制信号处理器 157, 使得所得的部分放大视频数据存储在 CRT31 的显示屏分配给从装置 2_{ij} 的显示区 R_{ij} (图 40A)。即, 信号处理器 157 调整显示位置, 使得部分放大视频数据被显示在分配给 CRT 31 的显示屏分配给从装置 2_{ij} 的显示区 R_{ij} (图 40A) 上。

更具体地, 例如, 在从装置 2_{11} 的情况下, 调整显示位置使得部分放大视频数据显示在如图 40A 所示 CRT 31 的显示屏的右下角的显示区 R_{11} 。

在这个例子中, 非显示区 R_{11} 的与从装置 2_{11} 的 CRT 31 的显示屏相关的视频数据被设置为黑电平。在其它从装置 2_{ij} 中, 以类似方法调整显示位置。

30 在步骤 S187, 信号处理器 157 经帧存储器 147 和 NTSC 编码器 148 馈送在步骤 S186 获得的部分放大视频数据到 CRT 31。CRT 31 显示接收的部分放

大视频数据。

然后处理流程返回步骤 S184 重复从步骤 S184 到步骤 S187 的处理。

另外, 如果在步骤 S184 确定未从主装置 1 收到放大-和显示命令、放大系数 N、放大区 r_{ij} 、和显示区 R_{ij} , 即如果 IEEE1394 接口 153 还未从主装置 1
5 收到放大-和显示命令、放大系数 N、放大区 r_{ij} 、和显示区 R_{ij} , 处理前进到步
骤 S188. 在步骤 S188, 信号处理器 157 重新设置(通过重写)保存在 EEPROM
157B 中的原始系数种子数据到系数种子数据存储器 207 中(图 29). 因此,
从装置的全图像放大处理结束。

如图 39 所示由主装置和如图 41 所示由从装置执行的全图像放大处理中,
10 如果当节目视频数据被显示在位于例如如图 42A 所示的可缩放 TV 系统电视
机阵的第二列的第二行的主装置 1 上时, 开始全图像放大的处理, 如图 42B
所示在全图像的中心部分显示在主装置 1 的显示屏上的同时, 显示在主装置
1 上的节目视频数据的全图像被逐渐放大到从装置 2 r_{11} 到 2 r_{33} 的屏幕上, 直
至节目视频数据的放大全图像被显示在如图 42C 所示包括由主装置 1 和从装
15 置 2₁₁ 到 2₃₃ 的 3×3 个电视机的显示屏构成的组合屏的整个区。

这允许用户以放大的形式收视节目视频数据全图像, 因此收视到节目视
频数据的各细节。

但是, 在实际可缩放 TV 系统中, 虽然为了简单的缘故在图 42 中没有表
示出相邻电视机之间的机架, 各电视机的相邻显示屏是被各自电视机壳的机
20 架分开的, 因此在机架区是没有图像显示的。因此, 在实际可缩放 TV 系统
中, 放大视频数据的全图像是被没有图像显示的这种区域分开的。

但是, 人眼有从接近条形区的图像的显示部分插入由很小的宽度条形区
隐藏图像部分的能力, 因此条形区的存在在观看节目视频数据全图像中并
不会引起很大问题。

25 在全图像放大处理中, 替代通过利用重设尺寸的系数种子数据, 执行视
频数据变换, 得到放大的视频数据全图像, 与部分图像放大处理一样, 视频
数据的放大全图像还可以利用简单的内插得到。

当显示放大的视频数据全图像时, 仅在步骤 S137 和 S175 利用重设尺寸
的系数种子数据由信号处理器 137 执行视频数据变换的情况下, 在显示图像
30 中表示各细节。在节目视频数据利用简单内插进行放大的情况下, 虽然可以
显示放大的全图像, 但不表示细节。即, 与利用重设尺寸的系数种子数据产

生的放大全图像相比，利用简单内插产生的放大全图像的图像质量不好。

虽然在本实施例中仅当已成功通过上面参照图 31 和 33 描述的认证时，提供了特殊能力，但即使认证失败时也可提供特殊能力的有限版本。

例如，当认证已通过时，提供利用重设尺寸的系数种子数据的视频数据 5 变换产生的放大全图像视频数据，而如果认证失败时，提供利用简单内插产生的放大全图像。

在利用没有用作主装置或从装置的电视机构成的可缩放 TV 系统的情况下，虽然可以显示利用简单内插产生的放大全图像，但与利用重设尺寸的系数种子数据视频数据变换产生的图像质量相比，图像质量不好。

10 相反，在利用由用作主装置或从装置的电视机构成的可缩放 TV 系统的情况下，显示利用重设尺寸的系数种子数据的视频数据变换产生的具有高质量的放大全图像。

15 这使具有利用既不能作为主装置又不能作为从装置的电视机构成的可缩放 TV 系统的用户，具有购买能用作主装置或者从装置的电视机的动机，以高质量收视放大全图像。

虽然在上述实施例中，最大放大系数 N_{max} ，使得当初始显示在主装置 1 的节目视频数据的全图像被等于最大放大系数 N_{max} 的放大系数放大时，所得的放大图像具有等于在可缩放 TV 系统中各电视机屏幕构成的总屏幕尺寸的尺寸，但最大放大系数 N_{max} 还可以由用户通过操作遥控器 15 (或遥控器 35) 20 设置为任意值。

在这种情况下，存在最大放大系数 N_{max} 被设置为使节目视频数据的放大全图像具有大于可缩放 TV 系统相应各电视机屏幕构成的总屏幕尺寸的值的可能性。下面这种值将被称为过尺寸放大系数。如果节目视频数据被过尺寸放大系数放大，产生的放大全图像的整体不能显示在可缩放 TV 系统的总屏幕内。换言之，仅可以显示这种放大全图像的某一部分。在这种情况下，用户可以通过操作遥控器 15 (或遥控器 35)，规定应当显示通过由过尺寸放大系数放大获得的全图像的那一部分。

30 虽然在上述实施例中，可缩放 TV 系统中的每个电视机产生要显示在每个电视机上的部分放大全图像的视频数据，要显示在可缩放 TV 系统的相应各电视机上的所有部分放大全图像的视频数据可以由如主装置 1 之类的一个电视机或两个或多个特定电视机产生。例如，主装置 1 可以产生放大全图像的视

频数据，并且可以经 IEEE1394 接口 133 发送放大全图像的视频数据的特定部分的部分放大图像的视频数据到相应的从装置 2_{ij} 。但是，在这种情况下，主装置 1 必须执行大量的处理，除了产生要显示在主装置 1 上部分放大图像的视频数据外，还要产生要显示在相应各从装置 2_{ij} 的部分放大图像的视频数据。

5 另外，在上述例子中，电视广播节目（节目视频数据）的视频数据可以被放大，与上述部分图像放大处理一样在全图像放大处理中，从外部装置输入的视频数据也可以被放大。

10 另外，与部分图像放大处理一样，可以按在水平和垂直两个方向上用相同系数放大原始节目视频数据的方式执行全图像放大处理，而且还可以按在水平和垂直两个方向上用不同系数放大原始节目视频处理的方式执行全图像放大处理。

15 虽然在上述例子中，初始显示在位于可缩放 TV 系统的 3×3 安排的中心的主装置 1 的视频数据被向围绕主装置 1 的相应各从装置 2_{ij} 方向放大（在包括向左上方向、向左方向、向左下方向、向下方向、向右上方向、向右方向、向右下方向的总的 8 个方向上），初始显示在诸如下左位置的从装置 2_{31} 的另外电视机的视频数据可以被放大，可以向在上方位置的从装置 2_{21} 、在右上位置的主装置 1、在右边位置的从装置 2_{32} 等方向放大，直至显示放大全图像。

20 在上述例子中，响应于由用户通过操作遥控器 15 发的全图像放大命令，由主装置 1 或从装置 2_{ij} 产生放大全图像的视频数据（形成放大全图像的部分放大图像的视频数据），主装置 1 和相应从装置 2_{ij} 可以始终产生由 N 等于 $1+\alpha$ 、 $1+2\alpha$ 、 $1+3\alpha$ 、...、 N_{max} 的系数放大的全图像视频数据，使得由 $1+\alpha$ 、 $1+2\alpha$ 、 $1+3\alpha$ 、...、 N_{max} 的系数放大的全图像响应于全图像放大命令立即顺序地进行显示。

25 可缩放 TV 系统还具有显示视频数据的特殊能力，诸如在可缩放 TV 系统的所有电视机上显示单个全图像。这种特殊能力在下面称为多屏显示。即，这种特殊能力是通过利用主装置 1 和从装置 2 的多屏显示处理实现的。

与部分图像放大命令和全图像放大命令一样，也可以经菜单屏发送多屏显示命令。

30 更具体地，如果用户操作遥控器 15 的菜单按钮开关 54（图 7）（或遥控器 35 的菜单按钮开关 84（图 8）），在主装置 1 的 CRT 11（或从装置 2 的 CRT 31）上显示菜单屏。在菜单屏上显示指示多屏显示命令的图标（下面称多屏

显示图标)。如果用户通过操作遥控器 15 点击多屏显示图标, 在主装置 1 和从装置 2 中开始多屏显示处理。

下面将参照图 43 的流程图描述由主装置执行的多屏显示处理。

在多屏显示模式中, 如图 42C 所示, 一个节目视频数据的单个图像被显示在可缩放 TV 系统的全部电视机上。因此, 除了将放大系数 N 固定为最大放大系数 N_{max} 和忽略放大间距 α 之外, 由主装置 1 执行的多屏显示处理基本上与如图 39 所示的全图像放大处理一样。

因此, 在由主装置 1 执行的多屏显示处理中, 步骤 S191 到 S194 是按类似于如图 39 所示的全图像放大处理的步骤 S161 到 S164 的方式执行的。

而后, 处理前进到步骤 S195。在步骤 S195, 与图 39 的步骤 S165 一样, 设置最大放大系数 N_{max} 。然后处理前进到步骤 S196。在步骤 S196, 主装置 1 的 CPU 129 将放大系数 N 设置为最大放大系数 N_{max} 。然后处理前进到步骤 S197。

在步骤 S197, 按类似于图 39 的步骤 S167 的方法, CPU 129 根据设置为最大放大系数 N_{max} 的放大系数 N , 确定分配给主装置 1 节目视频数据的放大区 r_1 , 和分配给从装置 2_{ij} 的节目视频数据的放大区 r_{ij} 。然后, 处理前进到步骤 S198。

在如图 39 所示的全图像放大处理的情况下, 在步骤 S167 确定放大区和在步骤 S168 确定显示区。但是, 当放大系数 N 等于最大放大系数 N_{max} 时, 主装置 1 的显示区 R_1 是 CRT 11 的显示屏的整个区域, 并且每个从装置 2_{ij} 的显示区 R_{ij} 也是 CRT 31 的显示屏的整个区。因此, 在这种情况下, 显示区是已知的并且不需要确定它们(显示区可以认为已经确定)。因此, 多屏显示处理不包括确定主装置 1 的显示区 R_1 和从装置 2_{ij} 的显示区 R_{ij} 的步骤。

在步骤 S198, 按图 39 的步骤 S170 的方法, CPU 129 设置与被设置为最大放大系数 N_{max} 的放大系数 N 相对应的参数 z , 并将其存储到信号处理器 137 的参数存储器 168(图 22)。

而后, 按类似图 39 的步骤 S174 到 S176 的方法, 执行步骤 S199 到 S201。结果, 在主装置 1 上显示由等于最大放大系数 N_{max} 的系数放大的部分放大视频数据。

然后处理前进到步骤 S202。在步骤 S202, CPU 129 确定是否收到结束多屏显示处理的命令(下面称多屏显示结束命令)。

如果在步骤 S202 确定未收到多屏显示结束命令, 处理流程返回步骤 S199, 以重复前面所述的处理。因此, 在这种情况下, 在主装置 1 中, 继续显示由等于最大放大系数 N_{max} 的系数放大的部分放大视频数据。

另外, 如果在步骤 S202 确定已收到多屏显示结束命令, 即如果用户操作 5 遥控器 15 (图 7) 使得在 CRT 11 上显示菜单屏, 并且重新点击菜单上的多屏显示图标, 从而使对应于多屏显示命令的红外线从遥控器 15 发射并由 IR 接收器 135 接收, 并且最后传送到 CPU 129, 处理前进到步骤 S203. 在步骤 S203, 结束由信号处理器 137 的视频数据变换处理, 因此结束在主装置 1 的多屏显示处理。而后, 存储在帧存储器 127 的节目视频数据经 NTSC 编码器 128 直 10 接馈送到 CRT 11, 并且在 CRT 11 上显示正常图像尺寸的节目视频数据。

由从装置 2_{ij} 执行的多屏显示处理类似于参照图 41 描述的由从装置 2_{ij} 执行的全图像放大处理, 并因此不予赘述。

可缩放 TV 系统还具有在可缩放 TV 系统的所有电视机中执行相同处理的特殊能力。这种特殊能力是通过在主装置 1 执行同时控制处理器而实现的。

15 与其它诸如部分放大命令之类的命令一样, 同时控制处理还可以经菜单屏发出。

更具体地, 如果用户操作遥控器 15 的菜单按钮开关 54 (图 7) (或遥控器 35 的菜单按钮开关 84 (图 8)), 在主装置 1 的 CRT 11 (或在从装置 2 的 CRT 31) 上显示菜单屏。在菜单屏上显示指示同时控制命令的图标 (下面称 20 同时控制图标)。如果用户通过操作遥控器 15 点击同时控制图标, 主装置 1 开始同时控制处理。

参照图 44 的流程图, 下面描述由装置 1 执行的同时控制处理。

在同时控制处理中, 如果通过操作遥控器 15 (或遥控器 35) 发出命令, 从遥控器 15 发射携带该命令的红外线。IR 接收器 135 从遥控器 15 接收红外 25 线, 并且该命令被传送到主装置 1 的 CPU 129 (图 10)。因此, 在步骤 S211, CPU 129 执行由接收命令规定的处理, 然后处理前进到步骤 S212。

在步骤 S212, CPU 129 确定可缩放 TV 系统是否包括能执行与由遥控器 15 发出、在步骤 S211 接收的命令相对应的处理的从装置 2_{ij} (下面这种命令称遥控命令)。

30 由 CPU 129 根据存储在 EEPROM 130 的相应从装置 2_{ij} 的能力信息, 执行在步骤 S212 的确定。

如果在步骤 S212 确定有能执行对应于遥控命令的处理的从装置 2_{ij}, 处理前进到步骤 S213。在步骤 S213, CPU 129 经 IEEE1394 接口 133 发送遥控命令到所有能执行对应于遥控命令的从装置 2_{ij}。

在可缩放 TV 系统中的所有从装置 2_{ij} 是能执行对应于遥控命令处理的情况下, 遥控命令被发送到所有从装置 2_{ij}, 并且相应各从装置 2_{ij} 执行对应于遥控命令的处理, 即, 与由主装置 1 在步骤 S211 执行处理的相同处理。

另外, 如果在步骤 S212 确定没有能执行对应于遥控命令的从装置 2_{ij}, 处理跳到步骤 S214 不执行步骤 S213。在步骤 S214, CPU 219 确定是否已收到结束同时控制处理器命令 (同时控制结束命令)。

如果在步骤 S212 确定未收到同时控制结束命令, 处理等待接收由遥控器 15 发出特殊处理命令 (遥控命令)。如果收到遥控命令, 处理返回步骤 S211 以重复前面所述的处理。

另外, 如果在步骤 S212 确定已收到同时控制结束命令, 即如果用户操作遥控器 15 (图 7), 使得在 CRT 11 上显示菜单屏, 并重新点击菜单屏上的同时控制图标, 从而使从遥控器 15 发射对应于同时控制命令的红外线并被 IR 接收器 135 接收, 并且最终传送到 CPU 129, 结束同时控制处理。

在同时控制处理中, 当可缩放 TV 系统的所有从装置 2_{ij} 都能执行遥控命令时, 如果例如通过操作遥控器 15 发出作为遥控命令的选择特定频道的命令, 规定频道的视频数据显示在包括可缩放 TV 系统的主装置 1 和从装置 2 的所有电视机上, 如图 45A 所示。如果用户还操作遥控器 15 发出选择其它频道的遥控命令, 在可缩放 TV 系统的主装置 1 和从装置 2 中进行频道转换, 如图 45B 所示。

因此, 用户可以利用遥控器 15 以相同方式同时控制可缩放 TV 系统的所有电视机。

如前所述, 可以将遥控器 15 指定给主装置 1, 并且将遥控器 35 指定给从装置 2_{ij}。主装置 1 可以受主装置 1 的遥控器 15 和从装置 2_{ij} 的遥控器 35 两者的控制, 并且从装置 2_{ij} 可以受从装置 2_{ij} 的遥控器 35 和主装置 1 的遥控器 15 两者的控制。

因此, 仅利用一个遥控器 15 或 35 有可能控制可缩放 TV 系统的所有电视机。

一种仅利用一个遥控器 15 控制所有电视机的技术是在遥控器 15 设置相

应各电视机的装置 ID，并在输入命令前通过输入相应的装置 ID 规定要受控的电视机。但是，这种技术中，用户会有识别要控制的电视机的麻烦。

如果分配给主装置 1 的可以控制任意电视机的遥控器 15 用于控制主装置 1，并且分配给从装置 2_{ij} 的遥控器 35 被用于控制从装置 2_{ij}。

但是，在这种技术中，控制如图 1A 所示的可缩放 TV 系统的各电视机需要 9 个遥控器。此外，不容易识别哪个遥控器用于控制哪个电视机。

如果可缩放 TV 系统中用作主装置 1 或从装置 2_{ij} 的任意希望的电视机可以利用遥控器 15 或 35 任意一个进行控制，而不必须执行识别要控制的电视机的特别操作，则可以解决上述问题。

为满足上述要求，可缩放 TV 系统有自动识别哪个电视机是用户希望控制的并响应于由遥控器 15（或遥控器 35）发出的命令控制该电视机的特殊能力。这种特殊能力是由主装置 1 和从装置 2 执行的个别装置控制过程而实现的。

执行个别装置控制的命令可经菜单屏发出。

更具体地，如果用户操作遥控器 15 的菜单按钮开关 54（图 7）（或遥控器 35 的菜单按钮开关 84（图 8）），在主装置 1 的 CRT 11（或从装置 2 的 CRT 31）上显示菜单屏。在菜单屏上显示指示个别装置控制命令的图标（下面称为个别装置控制图标）。如果用户通过操作遥控器 15 点击个别装置控制图标，在主装置 1 和从装置 2 中开始个别装置控制处理。

首先，下面将参照如图 46 所示的流程图，描述由主装置 1 执行的个别装置控制处理。

在由主装置 1（图 10）执行的个别装置控制处理中，如果 IR 接收器 135 收到从遥控器 15（或遥控器 35）发出的红外线，则在步骤 S221，CPU 129 检测由 IR 接收器 135 接收的红外线强度。即，如果用户操作遥控器 15 控制可缩放 TV 系统中所希望的一个电视机，遥控器 15 发射对应于由用户执行的操作的红外线。红外线被主装置 1 的 IR 接收器 135 和从装置 2_{ij} 的遥控器 155（图 11）接收。在步骤 S221，CPU 129 要求 IR 接收器 135 检测红外线的强度。从而，IR 接收器 135 返回指示检测强度的数据到 CPU 129。

然后，处理前进到步骤 S222。在步骤 S222，CPU 129 经 IEEE1394 接口 133 要求相应从装置 2_{ij} 返回指示从遥控器 15 发射的红外线的检测强度的数据。响应于该要求，相应从装置 2_{ij} 返回指示红外线的检测强度的数据，并且

CPU 129 经 IEEE1394 接口 133 获得 (接收) 该数据。

响应于用户执行的对遥控器 15 的操作, 从遥控器 15 发射的红外线不仅被主装置 1 收到, 而且还被如上所述相应从装置 2_{ij} 收到, 因此, 在当前步骤 S222 中, CPU 129 获得由每个从装置 2_{ij} 检测的红外线强度。

5 然后处理前进到步骤 S223. 在步骤 S223, CPU 129 检测在步骤 S221 检测的主装置 1 接收的红外线的强度值和在步骤 S222 获得的由各从装置 2_{ij} 接收的红外线强度中的最大红外线强度. 然后处理前进到步骤 S224.

在步骤 S224, CPU 129 确定最大强度是由主装置 1 检测的还是由从装置 2 检测的 (下面接收最大红外线强度的电视机将称为最大强度装置)。

10 在步骤 S224 确定最大强度装置是主装置的情况下, 处理前进到步骤 S225. 在步骤 S225, CPU 129 确定由 IR 接收器 135 接收的红外线指示的命令已发到主装置 1, 并且 CPU 129 执行对应于该命令的处理。

15 另外, 如果在步骤 S224 确定最大强度装置是从装置 2, 处理前进到步骤 S226. 在步骤 S226, CPU 129 确定由 IR 接收器 135 接收的红外线指示的命令是为了控制检测到最大强度的从装置 2_{ij} 发出的, 并且 CPU 129 经 IEEE1394 接口 133 传送该命令到检测到最大强度的从装置 2_{ij} .

从而, 检测到最大强度的从装置 2_{ij} 执行与由从遥控器 15 发射的红外线指示的命令相对应的处理, 正如下面参照图 47 所述。

20 当通过操作遥控器 15 (或遥控器 35), 用户希望控制可缩放 TV 系统的电视机之一时, 用户一般将遥控器 15 指向要控制的电视机。

在这种情况下, 如果从遥控器 15 (或遥控器 35) 发射的红外线的方向足够准确, 由从遥控器 15 发射的红外线的主轴指向的电视机, 即检测到最大红外线强度的电视机是用户希望控制的电视机。

25 因此, 如果最大强度装置根据由从遥控器 15 发射的红外线指示的命令执行处理, 则用户想要执行的操作被用户希望的电视机正确地执行。

更具体地, 例如, 如果通过操作对准主装置 1 的遥控器 15, 用户发出频道改变命令或音量控制命令, 主装置 1 检测到最大红外线强度, 因此对主装置 1 执行频道改变或音量控制。另外, 通过操作对准从装置 2_{ij} 的遥控器 15, 如果用户发出频道改变命令或音量控制命令, 则从装置 2_{ij} 检测到最大红外线强度, 因此对从装置 2_{ij} 执行频道改变或音量控制。

完成步骤 S225 或 S226 后, 处理前进到步骤 S227. 在步骤 S227, CPU 129

确定是否收到结束个别装置控制处理的命令 (下面称个别装置控制结束命令).

另外, 如果在步骤 S227 确定未收到个别装置控制结束命令, 在由 IR 接收器 135 收到下一个从遥控器 15 发射的红外线后, 处理返回步骤 S221 重复 5 前述处理.

另外, 如果在步骤 S227 确定已收到个别装置控制结束命令, 即, 如果用户操作遥控器 15 (图 7), 使得在 CRT 11 显示菜单屏并重新点击菜单屏上的个别装置控制图标, 从而使从遥控器 15 发射对应于个别装置控制命令的红外线并被 IR 接收器 135 接收, 并且最后传送到 CPU 129, 处理前进到步骤 S228.

10 在步骤 S228, CPU 129 经 IEEE1394 接口 133 发个别装置控制结束命令到相应从装置 2_{ij}, 并且结束在主装置 1 的个别装置控制处理.

现在参照图 47 的流程图, 描述由从装置执行的个别装置控制处理.

在由从装置 2 执行的个别装置控制处理中, 如果 IR 接收器 155 收到从遥控器 15 (或遥控器 35) 发射的红外线, 在步骤 S231, CPU 149 检测 IR 接收器 155 接收的红外线强度. 即如果用户操作遥控器 15 控制可缩放 TV 系统中的一个电视机, 遥控器 15 发送对应于由用户执行操作的红外线. 该红外线被从装置 2 的 IR 接收器 155 接收, 如上所述. 在上述的步骤 S231 中, CPU 149 请求 IR 接收器 155 检测接收的红外线强度. 检测的红外线强度被返回到 CPU 149.

20 然后处理前进到步骤 S232. 在步骤 S232, 响应于接收对于从主装置 1 的红外线强度的请求, CPU 149 经 IEEE1394 接口 153 发送在步骤 S231 检测的指示红外线强度的数据. 在步骤 S232 发送的红外线强度被由主装置 1 执行的上述处理的步骤 S222 获得 (接收) (图 46).

处理前进到步骤 S233. 在步骤 S233, CPU 149 确定是否已从主装置 1 接收到命令. 如前所述, 在图 46 的步骤 S226 或 S228 中, 一个命令从主装置 1 发送到从装置 2, 因此在当前步骤 S233 中, CPU 149 确定那个来自主装置 1 的命令是否已收到.

如果在步骤 S233 确定未收到来自主装置 1 的命令, 处理返回步骤 S233.

另外, 如果确定在步骤 S233 已收到来自主装置 1 的命令, 即, 如果从主装置 1 发送的命令已经由 IEEE1394 接口 153 收到, 并传送到 CPU 149, 处理前进到步骤 S234. 在步骤 S234, CPU 149 确定是否收到的命令是个别装置控

制结束命令。

如果在步骤 S234 确定从主装置 1 接收的命令不是个别装置控制结束命令，处理前进到步骤 S235。在步骤 S235，CPU 149 执行与从主装置 1 接收的命令相对应的处理。而后处理返回步骤 S233。

5 因此，正如上面参照图 46 所述，如果用户操作遥控器 15 对准特定从装置 2，从装置 2 执行对应于由用户执行的遥控器 15 操作的处理（诸如频道选择或者音量控制）。

另外，如果在步骤 S234 确定从主装置 1 接收的命令是个别装置控制结束命令，从装置 2 结束个别装置控制处理。

10 如果使用在本发明的从遥控器 15（或遥控器 35）发射的红外线的方向性足够准确，可缩放 TV 系统可以检测哪个电视机接收到从遥控器 15 发射的最高强度的红外线，从而确定（检测）哪个电视机是用户希望控制的。这使利用主装置 1 的遥控器 15 或从装置 2_{ij} 的任意一个遥控器 35，用户可能控制可缩放 TV 系统中任何希望用作主装置 1 或从装置 2_{ij} 的电视机，而不需要用户执行附加操作规定用户希望控制的电视机。

个别装置控制处理使可能对多个用户观看不同节目。例如，一个用户可以利用遥控器 15 选频道，在从装置 2_{ij} 上看某个希望的节目 PGMA，而另一个用户可以利用遥控器 35 选频道在另一个从装置 2_{pq} 上看另一个节目 PGMB。

在这种情况下，不同节目的视频数据被显示在从装置 2_{ij} 和 2_{pq} 的 CRT 31 上（图 11）。即使在从装置 2_{ij} 和 2_{pq} 彼此相邻的情况下，在从装置 2_{ij} 和 2_{pq} 上显示不同视频数据也不会产生很大问题。

当节目 PGMA 的视频数据显示在从装置 2_{ij} 和节目 PGMB 的视频数据显示在从装置 2_{pq} 时，两个图像都在用户 A 和 B 的视线范围内。

但是，当用户 A 正在观看显示在从装置 2_{ij} 的节目 PGMA 的视频数据时，25 显示在从装置 2_{pq} 上的节目 PGMB 的视频数据被屏蔽掉。同样，对于观看显示在从装置 2_{pq} 上的节目 PGMB 的视频数据的用户 B，显示在从装置 2_{ij} 的节目 PGMA 的视频数据被屏蔽掉。

因此，对于观看显示在从装置 2_{ij} 上的节目 PGMA 的视频数据的用户 A，显示在不同从装置 2_{pq} 的节目 PGMB 的视频数据不产生明显的干扰。同样，30 对于观看显示在从装置 2_{pq} 的节目 PGMA 的视频数据的用户 B，显示在不同从装置 2_{ij} 的节目 PGMA 的视频数据不产生明显的干扰。

但问题是与不同视频数据相关的不同音频数据被输出。即，节目 PGMA 的音频数据是从从装置 2_{ij}的扬声器单元 32L 和 32R 输出，而节目 PGMB 的不同音频数据是从从装置 2_{pq}的扬声器单元 32L 和 32R 输出。

虽然当同时产生不同声音/语音时，人耳有只聆听特定声音/语音的能力，
5 正如众所周知的鸡尾酒效应 (cocktail party effect)，作为噪声的非希望声音/语音的声音/语音产生对希望的声音/语音的聆听的干扰。在希望的声音/语音的功率太小的情况下，它将被高功率的另外声音/语音所屏蔽，并且用户无法听到希望的声音/语音。

为避免上述问题，可缩放 TV 系统有一种特殊能力。即，当不同用户收
10 视不同电视机时，诸如主装置 1 和从装置 2，主装置 1 的扬声器 12L 和 12R (其扬声器) 是主轴指向正在收视主装置 1 的用户，使得该用户可以容易聆听从扬声器 12L 和 12R 输出的声音/语音，同时从装置 2 的扬声器 32L 和 32R 的方向性主轴指向正在收视从装置 2 的用户。

主装置 1 的扬声器 12L 和 12R (图 10) 被设计成有非常灵敏的方向性，
15 并且可以利用单元驱动器 138 通过机械改变扬声器 12L 和 12R 的方向，将方向性主轴变化到希望的方向。同样，从装置 2 的扬声器 32L 和 32R 也设计成有非常灵敏的方向性，并且可以利用单元驱动器 158 通过机械改变扬声器 32L 和 32R 的方向，将方向性主轴变化到希望的方向。

仅当可缩放 TV 系统工作在如前面参照图 46 和 47 所述的个别装置控制
20 模式时，才执行扬声器控制。即，扬声器控制处理和个别装置控制模式是并行执行的。

下面参照图 48 的流程图描述由主装置执行的扬声器控制处理。

在由主装置 1 执行的扬声器控制处理中，如果 IR 接收器 135 收到从遥控器 15 (或遥控器 35) 发射的红外线时，在步骤 S241，CPU 129 检测 IR 接收器 135 接收的红外线强度。即，如果用户操作遥控器 15 控制可缩放 TV 系统
25 中所希望的一个电视机，遥控器 15 发射对应于由用户执行的操作的红外线。该红外线被主装置 1 的 IR 接收器 135 和从装置 2_{ij}的 IR 接收器 155 接收 (图 11)。在步骤 S241，CPU 129 请求 IR 接收器 135 检测所接收红外线的强度。检测的红外线强度返回 CPU 129。

30 然后处理前进到步骤 S242。在步骤 S242，CPU 129 经 IEEE1394 接口 133 请求相应从装置 2_{ij}返回指示从遥控器 15 发射的红外线检测强度的数据。响

应于该请求, 相应从装置 2_{ij} 返回指示检测的红外线强度的数据, 并且 CPU 129 经 IEEE1394 接口 133 获得 (接收) 数据。

响应于用户对遥控器 15 执行的操作, 从遥控器 15 发射的红外线不仅被主装置 1 收到, 而且如上所述还被相应从装置 2_{ij} 收到, 因此在步骤 S242,

5 CPU 129 获得由每个从装置 2_{ij} 检测的红外线强度。

主装置 1 的扬声器控制处理中的步骤 S241 和 S242 是分别按与在如图 46 所示由主装置 1 执行的个别控制处理的步骤 S221 和 S222 类似的方式执行的。因此, 可以不执行在主装置 1 的扬声器控制处理的步骤 S241 和 S242, 并且可以使用主装置 1 的个别装置控制处理的步骤 S221 和 S222 中所检测的红外 10 线强度。

然后处理前进到步骤 S243。在步骤 S243, CPU 129 从包括在步骤 S241 由主装置 1 检测的红外线强度和在 S242 由相应从装置 2_{ij} 检测的强度中的那些强度中选择任意 3 个强度。例如, CPU 129 选择第一到第三最强强度。然后处理前进到步骤 S244。

15 在步骤 S244, CPU 129 计算对应于步骤 S243 选择的 3 个强度的每一个 (第一到第三) 的距离。处理前进到步骤 S245。

当从遥控器 15 发射的红外线被某个电视机接收时, 接收红外线强度取决于遥控器 15 与该电视机 (更精确都讲, 电视机的 IR 接收器 135 或 155) 之间的距离。

20 主装置 1 的 EEPROM 150 (图 10) 存储诸如图 49 所示的指示从遥控器 15 发射的红外线强度和由电视机接收的强度以及遥控器 15 与电视机之间的距离的对应关系的强度-距离表。在步骤 S244, CPU 129 通过参照强度-距离表, 确定对应于每个强度 (第一到第三强度) 的距离。

通过测量从遥控器 15 发射的红外线的强度和对于遥控器 15 与电视机之间各种距离的电视机所接收的红外线强度可以产生强度-距离表。

25 参照图 48, 在 S245, CPU 129 根据对应于红外线第一到第三最大强度的距离确定遥控器 15 的位置。

参照图 50, 下面描述根据对应于红外线第一到第三最大强度的距离确定遥控器 15 位置的方法。在下面的描述中, 为了简单, 假设位置是根据第一到 30 第二最大强度确定的。

这里, 让我们假设主装置 1 已检测到最大强度, 并且位于主装置 1 右侧

的从装置 2_{23} (从可缩放 TV 系统的前方观看) 已检测到下一个最大强度。令 r_1 代表对应于主装置 1 检测的距离, 和令 r_{23} 代表对应于从装置 2_{23} 检测的强度的距离。

在如图 50 所示的两维平面, 遥控器 15 一定位于半径等于 r_1 的圆 C_1 的 5 界上, 并且其圆心位于主装置 1 的 IR 接收器 135 检测红外线的点 P_1 , 并且遥控器 15 必须位于其半径等于 r_{23} 的圆 C_{23} 的周界上, 并且其圆心位于从装置 2_{23} 的 IR 接收器 135 检测红外线的点 P_{23} 。

结果, 遥控器 15 必须位于圆 C_1 的周界和圆 C_{23} 的周界交叉点 P_u 。因此, 遥控器 15 的位置可以由点 P_u 给出。

10 在本例子中, 遥控器 15 在两维平面的位置是从两个强度值确定的。同样, 遥控器 15 在三维空间的位置可以从对应于三个强度值的三个球面的交叉点确定。

再参照图 48, 在步骤 S245 完成遥控器位置检测后, 处理前进到步骤 S246。在步骤 S246, CPU 129 从包括在步骤 S241 由主装置 1 检测的强度值 15 和由从装置 2_{ij} 检测、在步骤 S242 获得的红外线强度的强度值中, 检测最大强度。可以不执行在步骤 S246 对最大红外线强度的检测, 并且使用在图 46 步骤 S223 的最大强度检测结果。

在步骤 S246, CPU 129 还确定是由主装置 1 检测到最大强度, 还是由从装置 2 检测到最大强度 (即, CPU 129 检测已检测到最大强度的电视机)。

20 如果在步骤 S246 确定最大强度是由主装置 1 检测的, 处理前进到步骤 S247。在步骤 S247, CPU 129 控制单元驱动器 138, 以便调整主装置 1 的扬声器单元 12L 和 12R 的位置, 以便方向性的主轴指向在步骤 S245 检测的遥控器 15 的位置 (用户的位置), 然后, 处理返回步骤 S241。

在步骤 S247, 如上所述, 在 CPU 129 的控制下, 单元驱动器 138 在平面 25 或倾斜方向上旋转扬声器单元 12L 和 12R, 使得方向性的主轴指向用户。

另外, 如果在步骤 S246 确定最大强度是由从装置 2 检测的, 处理前进到步骤 S248。在步骤 S248, CPU 129 经 IEEE1394 接口 133 发送扬声器控制命令到从装置 2_{ij} , 以调整扬声器 32L 和 32R 的方向性, 使得方向性的主轴指向用户位置。然后处理返回步骤 S241。

30 从而, 在这个特定的情况下, 检测到最大红外线强度的从装置 2_{ij} 在平面方向或倾斜方向上旋转扬声器单元 32L 和 32R, 以便扬声器单元 32L 和 32R

的方向性主轴指向用户位置，正如下面参照图 51 描述的那样。

如上所述，当用户通过操作遥控器 15 (或遥控器 35) 希望控制可缩放 TV 系统的一个特定电视机时，用户一般将遥控器指向要控制的电视机。

在这种情况下，如果从遥控器 15 (或遥控器 35) 发射的红外线的方向性 5 是足够灵敏，由从遥控器 15 发射的红外线主轴指向的电视机，即检测最大红外线强度的电视机是用户希望控制的电视机。

即，检测最大红外线强度的电视机可以认为是输出操作遥控器 15 的用户 10 正在观看和收听的节目的视频数据和音频数据的电视机。因此，调整确定为最大强度的主装置 1 的扬声器单元 12L 和 12R 或从装置 2 的扬声器单元 32L 和 32R 的方向性，使得扬声器单元方向性的主轴指向操作遥控器 15 的用户，从而使该用户可能更清楚地收听到音频数据。

下面参照如图 51 所示流程图描述从装置 2 执行的扬声器控制处理。

在从装置 2 执行的扬声器控制处理中 (图 11)，如果 IR 接收器 155 收到 15 从遥控器 15 (或遥控器 35) 发射的红外线，在步骤 S251，CPU 149 检测 IR 接收器 155 接收的红外线强度。即，如果用户操作遥控器 15 控制希望的可缩放 TV 系统中的一个电视机，遥控器 15 发射与由用户执行的操作相对应的红外线。如上所述，红外线被从装置 2 的 IR 接收器 155 接收。在步骤 S251，CPU 129 请求 IR 接收器 155 检测所接收红外线的强度。从而，IR 接收器 155 返回指示检测的强度的数据到 CPU 149。

然后处理前进到步骤 S252。在步骤 S252，响应于接收从主装置 1 发射的红外线的请求，CPU 149 经 IEEE1394 接口 153 发送指示步骤 S251 检测的红外线强度的数据。在如上所述图 48 的步骤 S242 获得 (接收) 在步骤 S252 发送的指示红外线强度的数据。

在如图 47 所示由从装置 2 执行的个别控制处理中，以分别类似于步骤 25 S231 和 S232 的方式执行从装置 2 的扬声器控制处理的步骤 S251 和 S252。

因此，在从装置 2 的扬声器控制处理中，可以不执行步骤 S251 和 S252，并可以使用从装置 2 的个别装置控制处理中在步骤 S231 和 S232 检测的红外线强度。

然后处理前进到步骤 S253。在步骤 S253，CPU149 确定是否已从主装置 30 1 收到扬声器控制命令。如上所述，在如图 48 所示的步骤 S248 中，从主装置 1 向从装置 2 发送扬声器控制命令，并且，在当前步骤 S253，CPU 149 确

定是否已收到从主装置 1 发射的扬声器控制命令。

如果在步骤 S253 确定未从主装置 1 收到扬声器控制命令, 处理返回步骤 S251。

另外, 如果在步骤 S253 确定已从主装置 1 收到扬声器控制命令, 即, 如 5 果从主装置 1 发送的扬声器控制命令已由 IEEE1394 接口 153 接收, 并传送到 CPU 149, 处理前进到步骤 S254。在步骤 S254, 根据扬声器控制命令, CPU 149 控制单元驱动器 158, 以便调整从装置 2 的扬声器单元 32L 和 32R 的位置, 以便方向性的主轴指向在图 48 的步骤 S245 检测的遥控器 15 的位置(用户的位 15 置)。然后, 处理返回步骤 S251。

10 在步骤 S254, 如上所述, 在 CPU 149 的控制下, 单元驱动器 158 在平面或倾斜方向上旋转, 使得方向性的主轴指向用户位置。

因此, 在这个特定情况下, 从装置 2 调整扬声器单元 32L 和 32R 的方向性, 使得方向性的主轴指向操作遥控器 15 的, 即, 正在观看与从装置 2 输出的节目视频数据并收听相关的音频数据的用户的位置, 从而能使用户更清楚地收听音频数据。 15

当如图 46 或 47 所示的个别装置控制处理结束时, 如图 48 或 51 所示的扬声器控制处理也结束。

虽然上述实施例中, 根据用户位置控制扬声器单元 12L 和 12R (或扬声器单元 32L 和 32R) 方向性的主轴方向, 也可以控制扬声器单元 12L 和 12R 20 的音量。例如, 从扬声器单元 12L 和 12R 输出的音量可以随着用户与用户收看的电视机之间的距离而增加。

虽然在上述实施例中, 遥控器 15 的位置(用户的位置)是根据电视机检测的从遥控器 15 发射的红外线的强度确定的, 但遥控器 15 的位置还可以用其它方法检测。一个例子是用 GPS (全球定位系统), 而另外一个例子是从相 25 应电视机发射超声波和检测从遥控器 15 返回的超声波。

虽然在按照上述实施例的扬声器控制处理中, 使用有灵敏的方向性的扬声器单元 12L 和 12R (或扬声器单元 32L 和 32R), 并利用单元驱动器 138 (或单元驱动器 158) 使扬声器单元 12L 和 12R 在平面方向或倾斜方向上旋转, 使得方向性的主轴指向希望的方向(指向用户), 但方向性的主轴还可以进行 30 电控制。

图 52 表示电控制扬声器单元 12L 方向性主轴的方法。其它扬声器单元

12R、32L 和 32R 也可以按与扬声器单元 12L 相似的方式进行控制，因此以上的描述中仅讨论扬声器单元 12L 的控制。

在如图 52 所示的例子中，从 MPEG 音频解码器 126（图 10）输出的音频数据馈送到数字滤波器 211₁ 和 211₂。数字滤波器 211₁ 和 211₂ 的抽头系数由 5 单元驱动器 138 进行设置（图 10），并且数字滤波器 211₁ 和 211₂ 利用由单元驱动器 138 设置的抽头系数滤波数据送到数字滤波器 211₁ 和 211₂ 的相同音频数据，使得对音频数据的每个频率分量延迟特定延迟时间。从相应数字滤波器 211₁ 和 211₂ 输出的所得延迟的音频数据被馈送到扬声器 212₁ 和 212₂。

扬声器 212₁ 和 212₂ 两者都是无方向性型的，并且它们分别根据从数字滤 10 波器 211₁ 和 211₂ 输出的音频数据发射声音。

这里，设 Y_1 和 Y_2 分别是扬声器单元 12L 的两个扬声器 212₁ 和 212₂ 的主轴。放置扬声器 212₁ 和 212₂ 的位置，使得主轴 Y_1 和 Y_2 在两维平面（在这个具体例子中是在附图的纸面）平行延伸，并且使得相应扬声器 212₁ 和 212₂ 的锥形部分（振动板）位于垂直于轴 Y_1 和 Y_2 的相同平面。

15 这里，设 a 表示主轴 Y_1 和 Y_2 之间的距离（轴-轴距离）并设 θ 表示相对于主轴 Y_1 和 Y_2 在两维平面的逆时针方向测量的角（辐射角）。

如果馈送到扬声器单元 12L 仅是包括单频分量的音频数据，诸如正弦波，正弦波信号被数字滤波器 211₁ 和 211₂ 滤波，从而产生延迟 D1 和 D2。馈送由 D1 和 D2 延迟所得的正弦波信号到扬声器 212₁ 和 212₂。

20 在这种情况下，从相应扬声器 212₁ 和 212₂ 输出的声波彼此干涉。如果 $D2 \geq D1$ ，存在等于从相应扬声器 212₁ 和 212₂ 输出声波之间的 $D2 - D1$ 的时间差（延迟时间差）。另外，在有相对于各扬声器 212₁ 和 212₂ 的主轴 Y_1 和 Y_2 成角度 θ 的 Y_{11} 和 Y_{12} 方向上传播的声波经历不同传播路径长度。

结果，两个声波之间的相差根据用户接收从扬声器 212₁ 和 212₂ 发出的两个声波的位置（收听点）而变化。在某个收听点，两个声波之间的相差可以变为 0。在这种情况下，如果从单个扬声器（扬声器 212₁ 或 212₂）输出声波，则声波的有效幅度将变成可能获得的声波的两倍。但是，在不同的收听点，两个声波之间的相差可以变为 180° 。在这种情况下，产生的幅度变为 0，并因此听不到声音。这意味着扬声器 212₁ 和 212₂ 产生的总音量有方向性。

30 图 53 和 54 示出了的扬声器 212₁ 和 212₂ 产生的总音量方向性的例子。在图 53 和 54 中，音量相对于最大音量归一化（0dB）。

图 53 表示当轴-轴距离设置为 0cm 时获得的方向性，延迟时间差 D1-D2 设置为 a/c ，并且施加频率为 1000Hz 的正弦波，其中 c 表示声速（假设等于 340m/s）。

在图 53 的例子中，在角 θ 大于 30° 范围内获得最大值。在角 θ 等于 -45° 的 5 位置，音量基本变为 0（没有）。

图 54 示出了除施加频率为 5000Hz 的正弦波外，在类似于图 53 使用的条件下获得的声音方向性。

在图 54 的例子中，主波束出现在角 θ 大于 45° 的范围，并且幅度小于主波束的副波束（栅波束）出现在 0 到 45° 角度范围。出现这种副波束的原因是 10 两个声波之间的相差等于频率为 5000Hz 的正弦波的波长的整数倍，因此两个声波在相位上进行相加。

一般，当从扬声器 212₁ 和扬声器 212₂ 到收听点的距离远大于轴到轴距离 a 时，如果保持如下方程，则从扬声器 212₁ 和 212₂ 发出的两个声波在相位上彼此相加并出现幅度等于主波束的副波束。

15
$$a/C \times (1 - \cos \theta) = 1/f \times n \quad (26)$$

其中 f 是输入信号的频率，而 n 是等于或大于 0 的整数。

在方程 (26) 中，当 $n=0$ 时出现主波束。

例如，如果频率 f 是 1000Hz，仅当 $n=0$ 时，满足方程 (26)。因此，在这种情况下，仅出现主波束，而没有出现副波束。

20 当 $n=1$ 时，满足方程 (26) 的频率是由 $f=C/(a(1-\cos\theta))$ 给出。即，当频率等于这个值时，出现副波束。在如图 53 所示的例子中，这个频率等于 1700Hz，在该频率下轴到轴距离变为等于声波的半波长。

如上所述在如图 52 所示的扬声器 12L 中，输入音频数据被相应于各频率分量的数字滤波器 211₁ 和 211₂ 延迟，并且从扬声器 212₁ 和 212₂ 输出对于各频率分量具有延迟时间差 D2-D1 的音频数据，使得扬声器 212₁ 和 212₂ 的总音量特性有方向性。主波束的方向和每个频率分量的零向可以通过控制该频率的延迟时间差进行改变。

即，扬声器单元 12L 的方向性主轴可以通过改变施加到数字滤波器 211₁ 和 211₂ 的抽头系数进行改变。

30 因此，通过从单元驱动器 138 施加适当抽头系数到数字滤波器 211₁ 和 211₂，可以控制扬声器单元 12L 的方向性主轴到相位的方向。

虽然在上述例子中，通过使用从位于扬声器单元 12L 的两个扬声器 212₁ 和 212₂ 发出的两个声波之间的干扰，控制方向性的主轴，可以形成每个扬声器 12L 和 12R，以便包括在一个单扬声器中，并且可以通过使用从扬声器单元 12L 的扬声器和扬声器单元 12R 的扬声器发出两声波之间的干扰，进行控制方向性的主轴。

扬声器单元 12L 可以形成为包括 3 个或多个扬声器的阵列，使得扬声器单元 12L 有更灵敏的方向性。

在上述实施例中，根据由主装置 1 和从装置 2 所检测的、遥控器 15 发射的红外线的强度，确定遥控器 15 的位置（用户的位置），并且扬声器单元 12L 和 12R 或扬声器单元 32L 和 32R 的方向性主轴指向遥控器 15 的位置。然而，10 调整设置扬声器单元 12L 和 12R 或扬声器单元 32L 和 32R 的位置，使得方向性主轴指向遥控器 15，不需要检测遥控器 15 的位置，而仅需要检测从主装置 1 或从装置 2 到遥控器 15 的方向。

15 参照图 55 和 56，下面将描述检测从主装置 1（或从装置 2）看遥控器 15 的方向的方法。

如图 55 所示，可以根据配置在主装置 1 的 IR 接收器 135（图 10）的两个红外线检测器 135A 和 135B 检测的红外线，检测从主装置 1 看遥控器 15 的方向，使得这两个红外线检测器 135 按特定距离 D 彼此分开。

当从主装置 1 到遥控器 15 的距离远大于红外线检测器 135A 和 135B 之间的距离 D 时，从遥控器 15 发射并入射到红外线检测器 135A 的红外线 IRa 和从遥控器 15 发射并入射到红外线检测器 135B 的红外线 IRb 可以视为彼此平行。

这里，如图 55 所示，设 ϕ 是相对于通过红外线检测器 135A 和 135B 的线，从遥控器 15 发射并入射到红外线检测器 135A 和 135B 的红外线 IRb 的角度。25 从遥控器 15 发射并入射到红外线检测器 135A 的红外线 IRa 和从遥控器 15 发射并入射到红外线检测器 135B 的红外线 IRb 之间传播路径的差 d 由 $D \cos \phi$ 给出。

如果光速由 C 表示，并且红外线检测器 135A 和 135B 接收从遥控器 15 发射的红外线 IRa 和 IRb 之间时间差由 τ 表示，传播路径中的差 d 由 $c\tau$ 表示。

30 因此，角度 ϕ 是由 $\arccos(c\tau/D)$ 给出。即，遥控器 15 的方向 ϕ 可以通过测量红外线检测器 135A 和 135B 接收从遥控器 15 发射的红外线 IRa 和 IRb

的时间差 τ 确定。

还可以通过按如图 56 所示的方式构成 IR 接收器 135 (或 IR 接收器 136)，确定从主装置 1 (或从从装置 2) 看的遥控器 15 的方向。

即，在如图 56 所示的例子中，IR 接收器 135 是由具有多个用作红外检测器的像素的红外线传感器 221 和用于聚焦红外线 IRc 到红外线传感器 221 的透镜 222 构成的。

红外线传感器 221 放在透镜 222 的光轴上。

在以上述方法构成的 IR 接收器 135 中，从遥控器发射的红外线经透镜 222 入射到红外线传感器 221 并被红外线传感器上特定位置的像素检测。

红外线传感器 221 上哪个像素检测红外线 IRc 取决于入射到红外线传感器 221 上红外线的入射角 α 。即，根据入射角 α 变化检测位置。

如果检测位置与红外线传感器 221 和透镜 222 的光轴的交叉点之间的距离表示为 r ，并且红外线传感器 221 和透镜 222 之间的距离表示为 S ，入射角 α ，即遥控器 15 的角度由 $\arctan(S/r)$ 给出。

因此，遥控器 15 的方向 α 可以通过测量检测红外线 IRc 的像素与红外线传感器 221 和透镜 222 的光轴的交叉点之间的距离确定。

图 57 表示主装置 1 结构的另一个例子。图 57 中，与图 10 相同的部分用相同的标号表示，并且相同的部分不予赘述。即，除图 57 所示的主装置 1 还包括连接检测器 139 外，图 57 所示主装置 1 与图 10 的相同。

连接检测器 139 电或机械的方式检测另外电视机的连接，并将连接通知 CPU 129。

图 57 所示的例子中，代替通过检测端子面板 21 的 IEEE1394 端子 21_{ij} (图 3F) 的电压变化的连接检测，与另外电视机的连接是通过连接检测器 139 检测的。

图 58 表示从装置 2 的另外一种结构。图 58 中，与图 11 相同的部分用相同的标号表示，并且相同的部分不予赘述。即，除图 58 所示的从装置 2 还包括连接检测器 159 外，图 58 所示从装置与图 11 的相同。

连接检测器 159 电或机械的方式检测另外电视机的连接，并将连接通知 CPU 149。

图 58 所示的例子中，代替通过检测端子面板 41 的 IEEE1394 端子 41_{ij} (图 5F) 的电压变化的连接检测，与另外电视机的连接是通过连接检测器 159

检测的。

上述处理序列可以由硬件或软件执行。当处理是由软件执行的时，软件程序被安装在通用计算机中。

图 59 表示用安装到计算机中的程序执行上述处理的本发明的实施例。

5 程序可以事先存储在配置在计算机内用作存储介质的硬盘或 ROM 303 中。

另外，程序还可以暂时或永久存储（记录）在诸如软盘、CO-ROM（只读光盘）、MO（磁光盘）盘、DVD（数字视盘）、磁盘、或半导体存储器之类的可移动存储介质 311。可以按所谓软件包形式提供这种可移动存储介质 10 311。

代替从可移动存储介质 311 安装程序到计算机，程序还可以经数字广播卫星借助于无线传输或经诸如 LAN（局域网）网或互联网，借助于有线通信从下载站点传送转移到计算机。在这种情况下，计算机利用通信单元 308 接收按上述方式发送的程序，并安装程序到配置在计算机中的硬盘上。

15 计算机包括 CPU（中央处理单元）302。输入/输出接口 310 经总线 301 连接到 CPU 302。如果 CPU 302 经输入/输出接口 310 接收用户使用包括键盘、鼠标、麦克风等的输入单元 307 发送的命令，则 CPU 302 执行存储在 ROM 303（只读存储器）中的程序。另外，CPU 302 可以执行装载在 RAM（随机存储器）304 中的程序，其中可以通过将存储在硬盘 305 中的程序传送到 RAM 304，20 或传送经通信单元 308 从卫星或网络接收已安装在硬盘 305 中的程序，或传送从装载到驱动器 309 上的可移动存储介质 311 读出的安装在硬盘 305 中的程序，将程序载入 RAM 304 中。通过执行程序，CPU 302 参照流程图或框图执行上述处理。CPU 302 经输入/输出接口 310 按要求输出处理的结果到包括 LCD（液晶显示器）和/或扬声器的输出单元 306，从而从输出单元 306 输出处理的结果。处理的结果还可以经通信单元 308 发送或者可以存储在硬盘 25 305。

在本发明中，要由计算机执行的程序中所描述的、用于执行的各种处理的处理步骤不需要按所述流程图的次序的时序执行。处理步骤可以并行或串行执行（借助于并行处理或目标处理）。

30 该程序可以由单一计算机或按分布方式的多个计算机执行。程序可以传送到远端的计算机，并由此执行。

构成可缩放 TV 系统的电视机可以是数字类型或模拟类型的。

可以取决于构成可缩放 TV 系统的电视机是主装置还是从装置来定价，并且在从装置的情况下还取决于从装置的数量。

在可缩放 TV 系统的情况下，主装置需要实现上述的特殊能力，并因此 5 主装置的价格定得高。

用户购买主装置后，用户期望第一次买一定数量的从装置，然后另外再买一些附加从装置等等。第一次购买的一定数量的从装置可以定得低于主装置的价格而高于常规电视机的价格。附加从装置的价格可以定得较低的价格。

可以例如通过增加信号处理器 137 到普通数字电视机，并修改 CPU 129 10 的程序而构成能作为可缩放 TV 系统的主装置的电视机。这意味着用作可缩放 TV 系统的主装置可以根据普通电视机容易地产生，并因此可实现高性价比（成本性能）。对于用作从装置的电视机也可以实现高性价比。

本发明不仅可以应用到有内置调谐器的电视机，而且还可以应用到没有 15 调谐器的，并设计为根据从外部馈送视频和音频信号，显示图像和输出声音/语音的电视机。

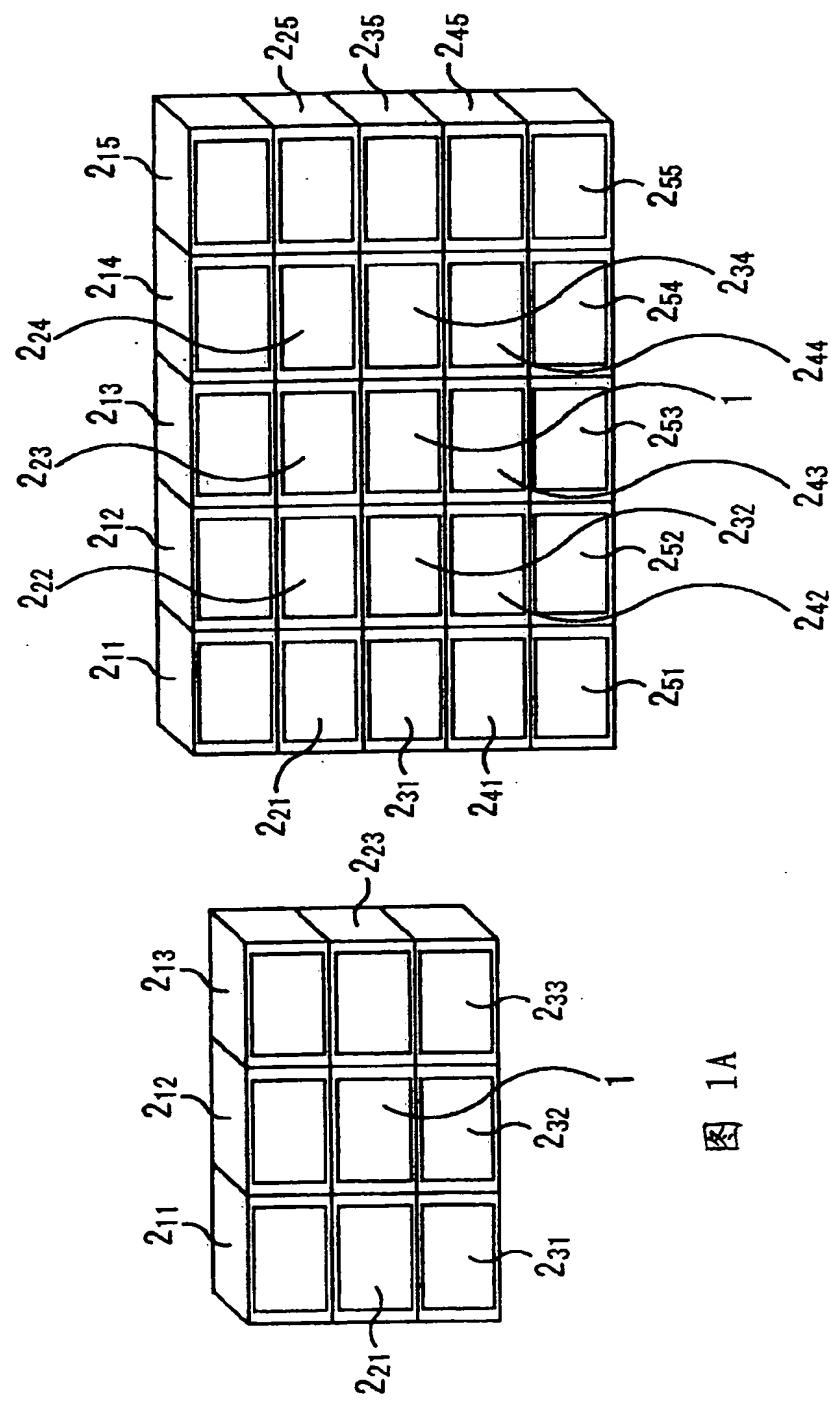


图 1A

图 1B

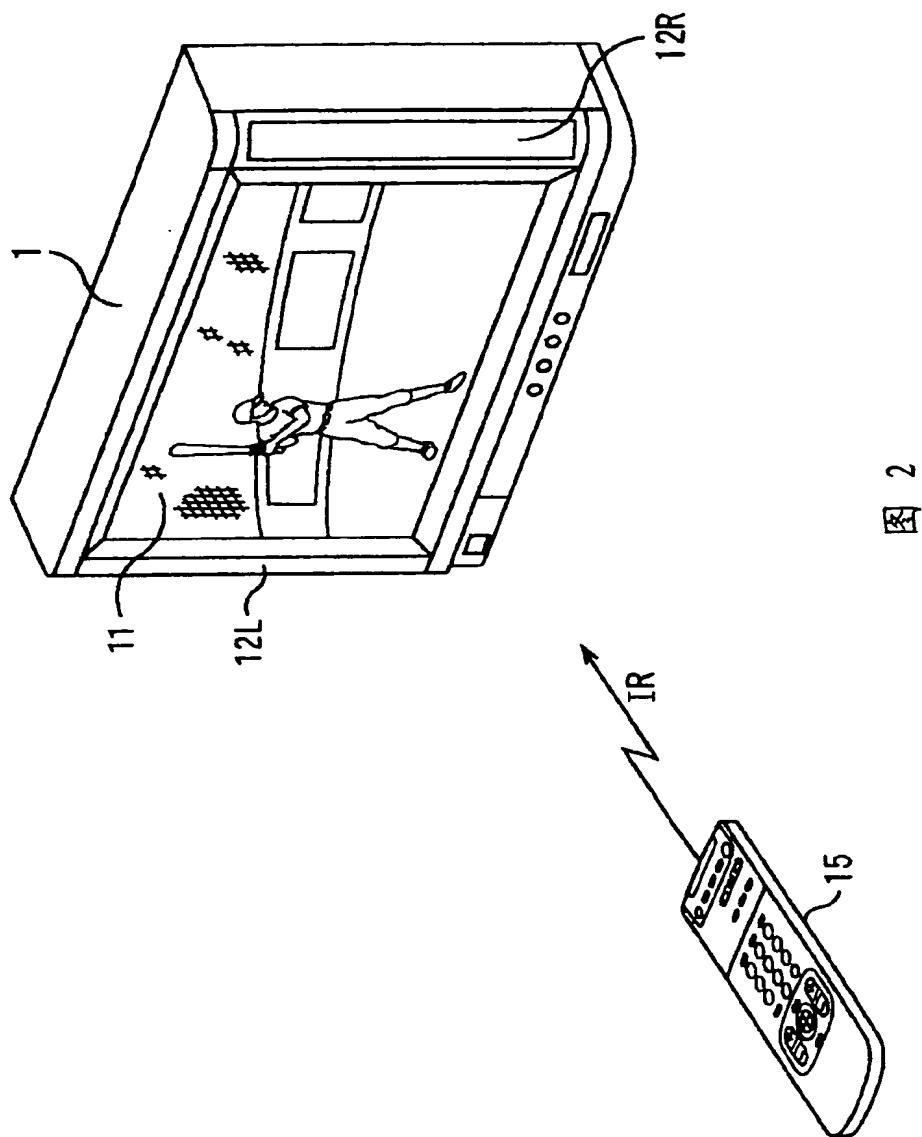


图 2

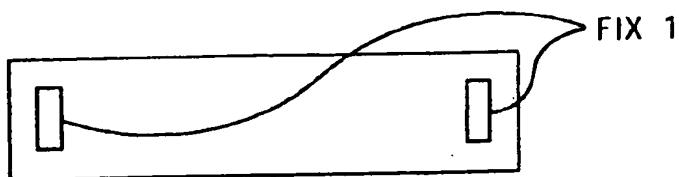


图 3B

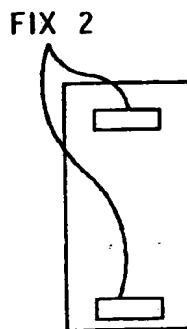


图 3D

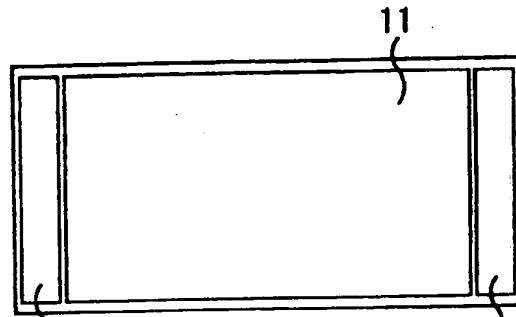


图 3A

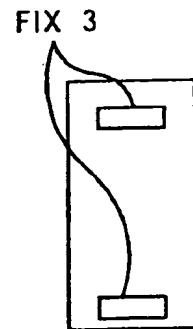


图 3E

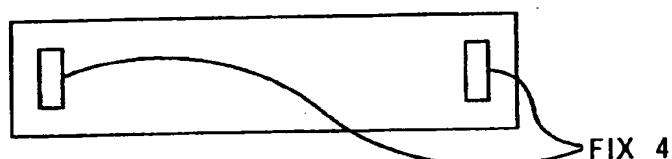


图 3C

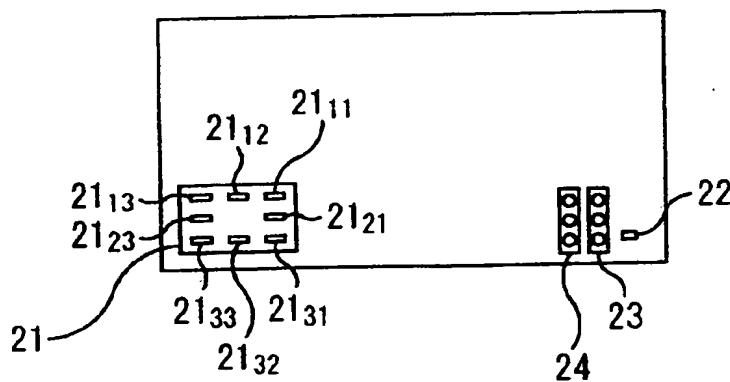


图 3F

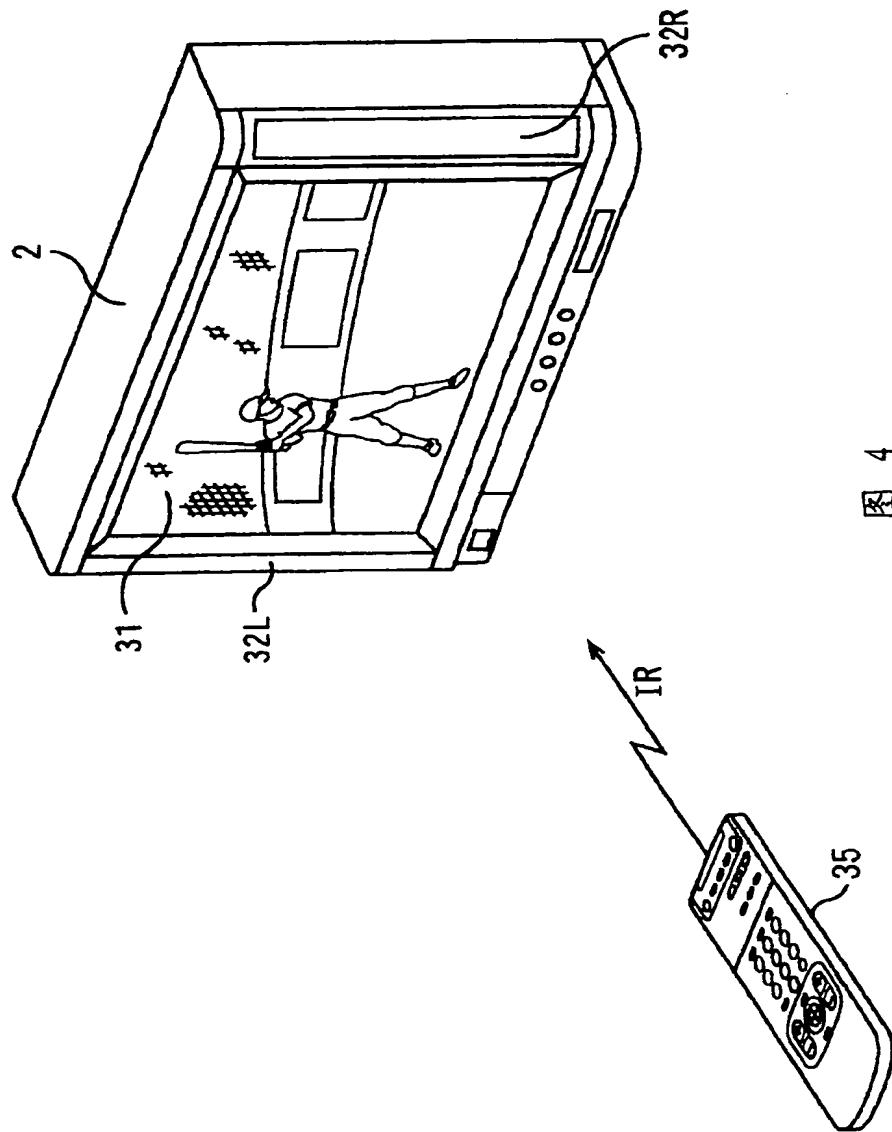


图 4

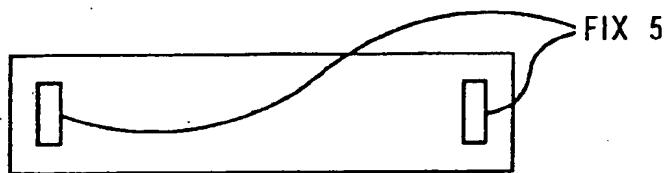


图 5B

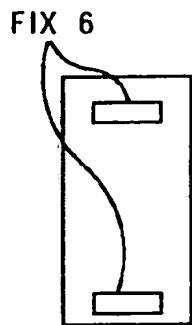


图 5D

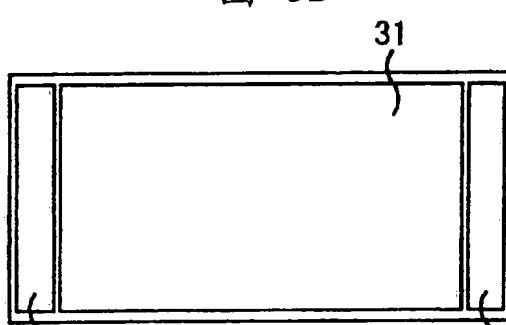


图 5A

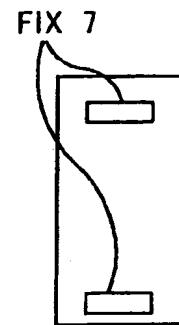


图 5E

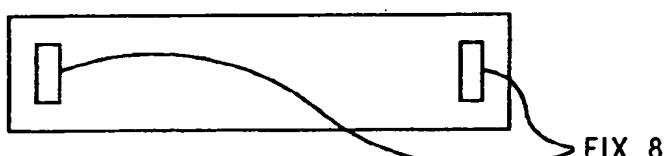


图 5C

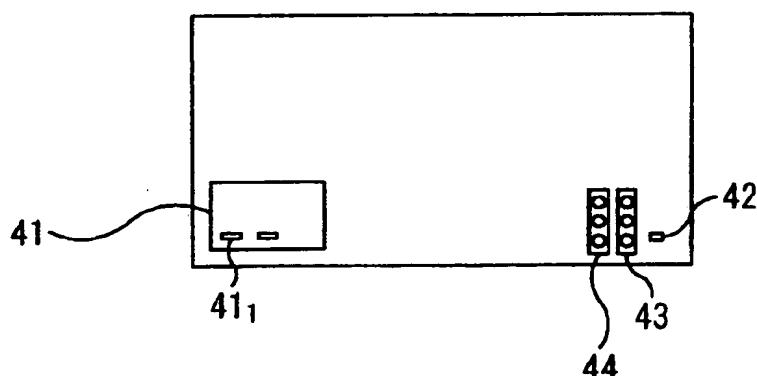


图 5F

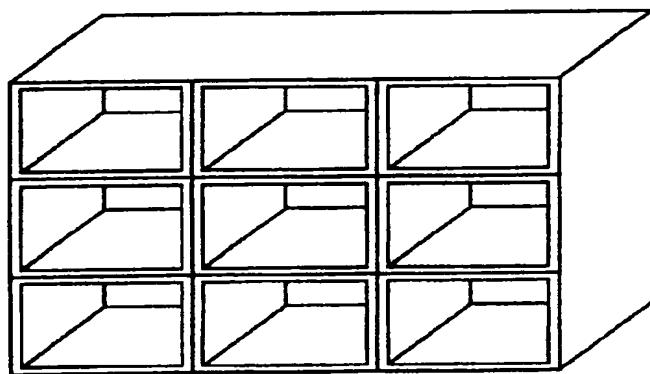


图 6

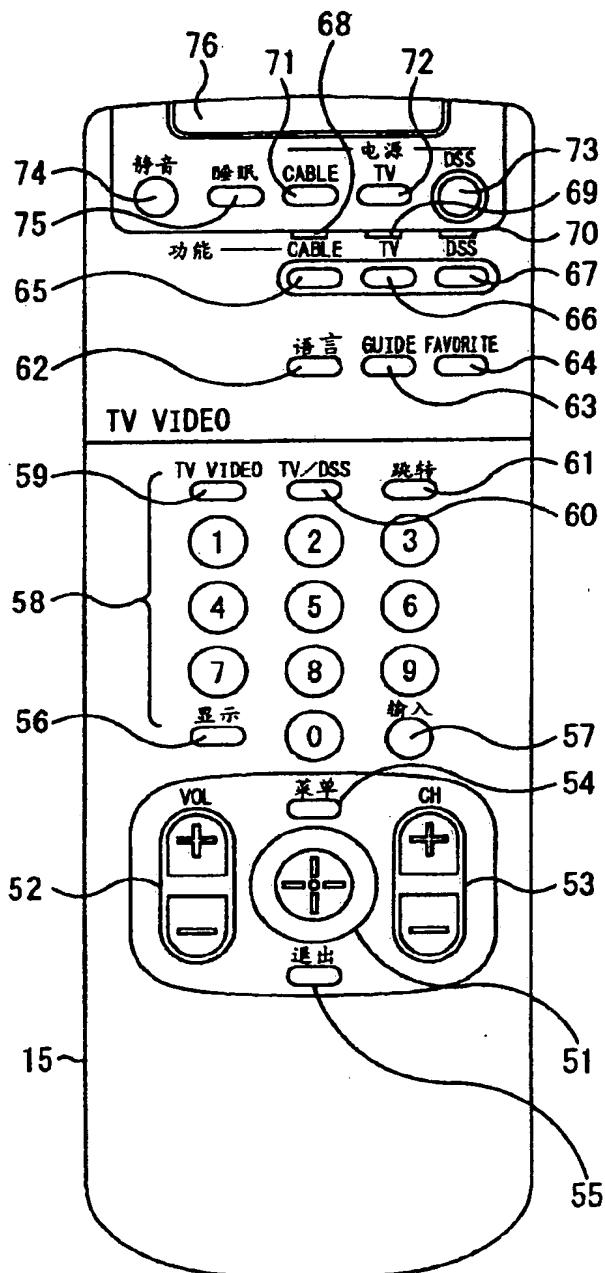


图 7

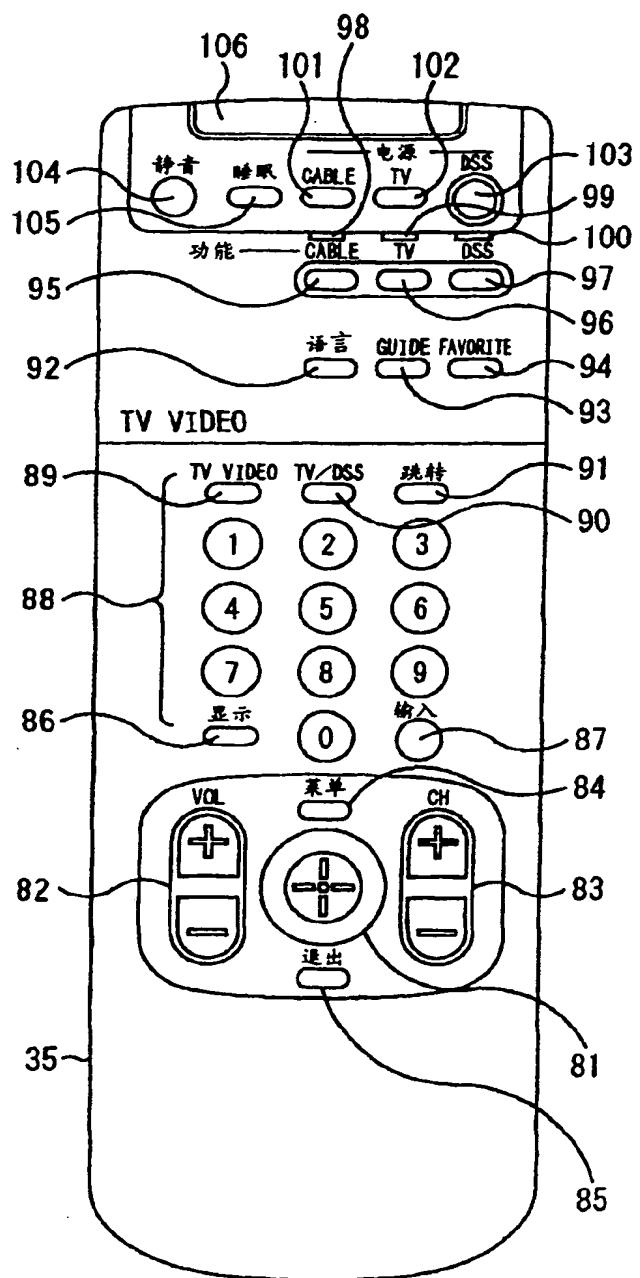


图 8

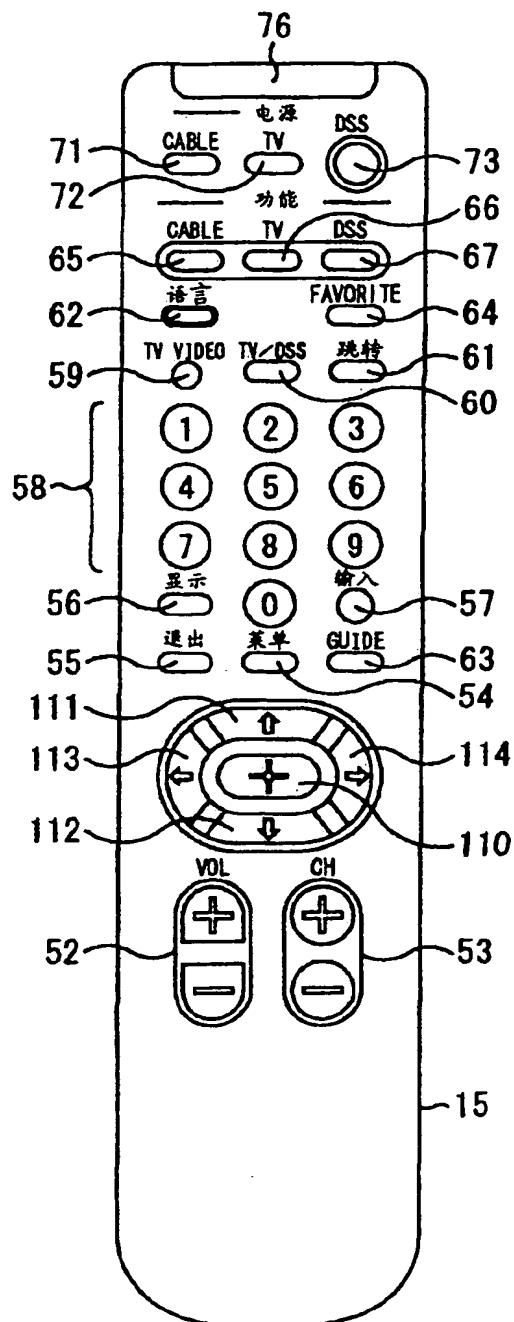
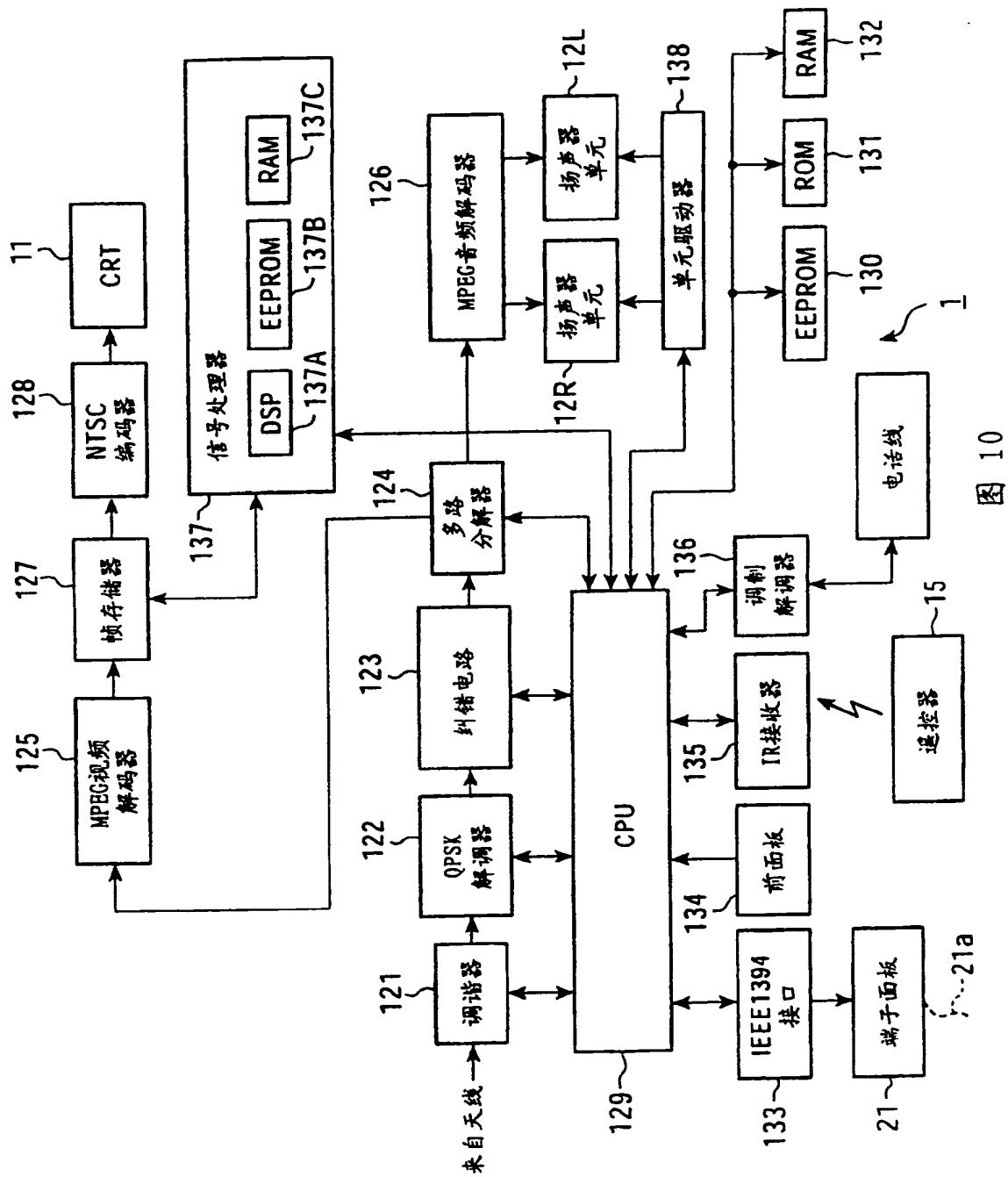


图 9



10

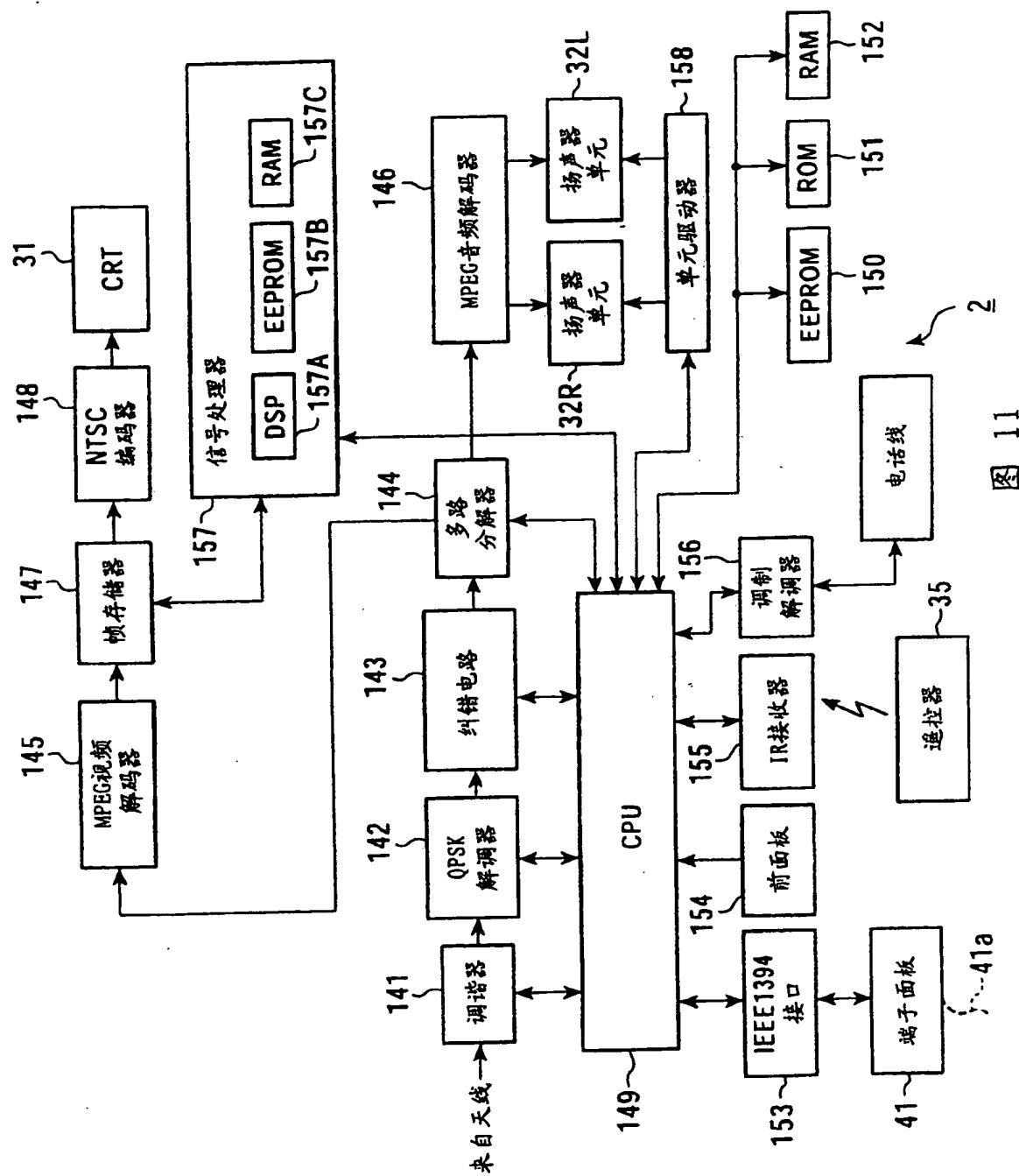


图 11

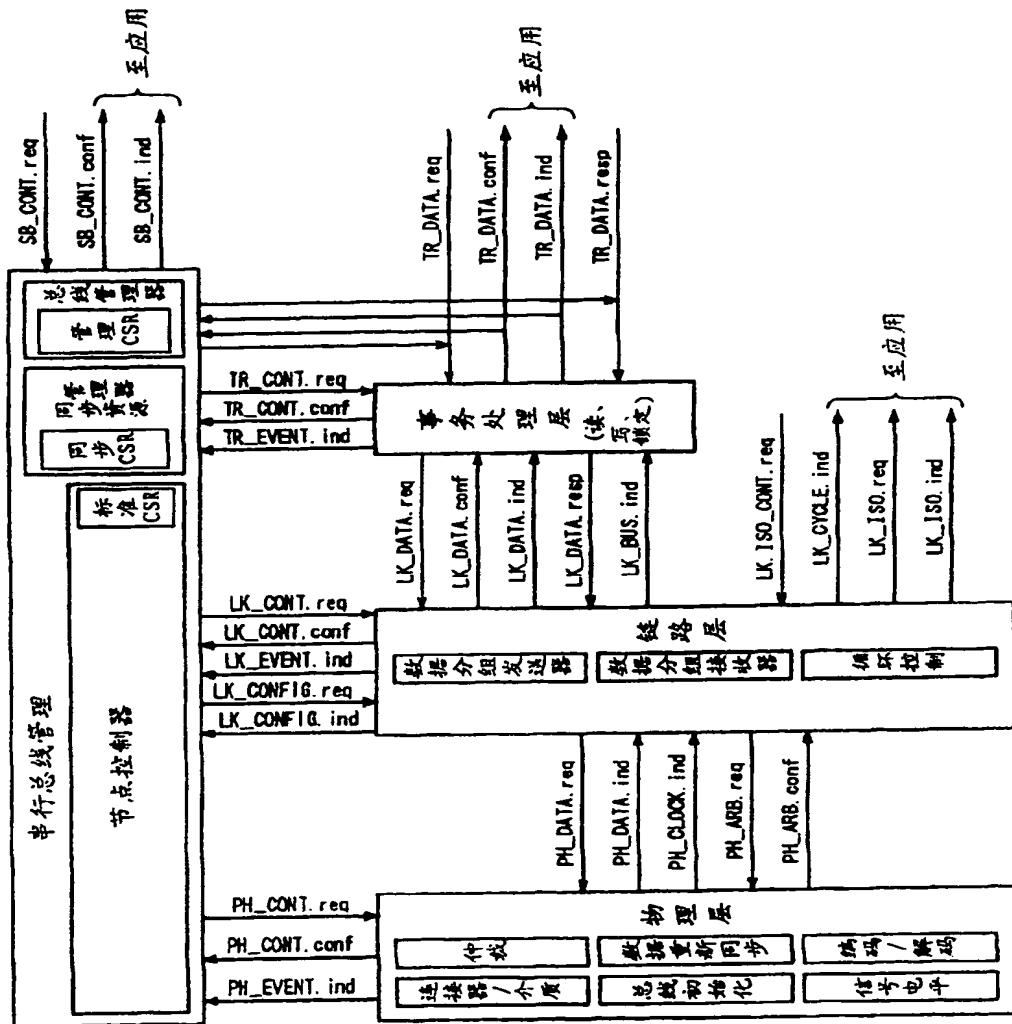


图 12

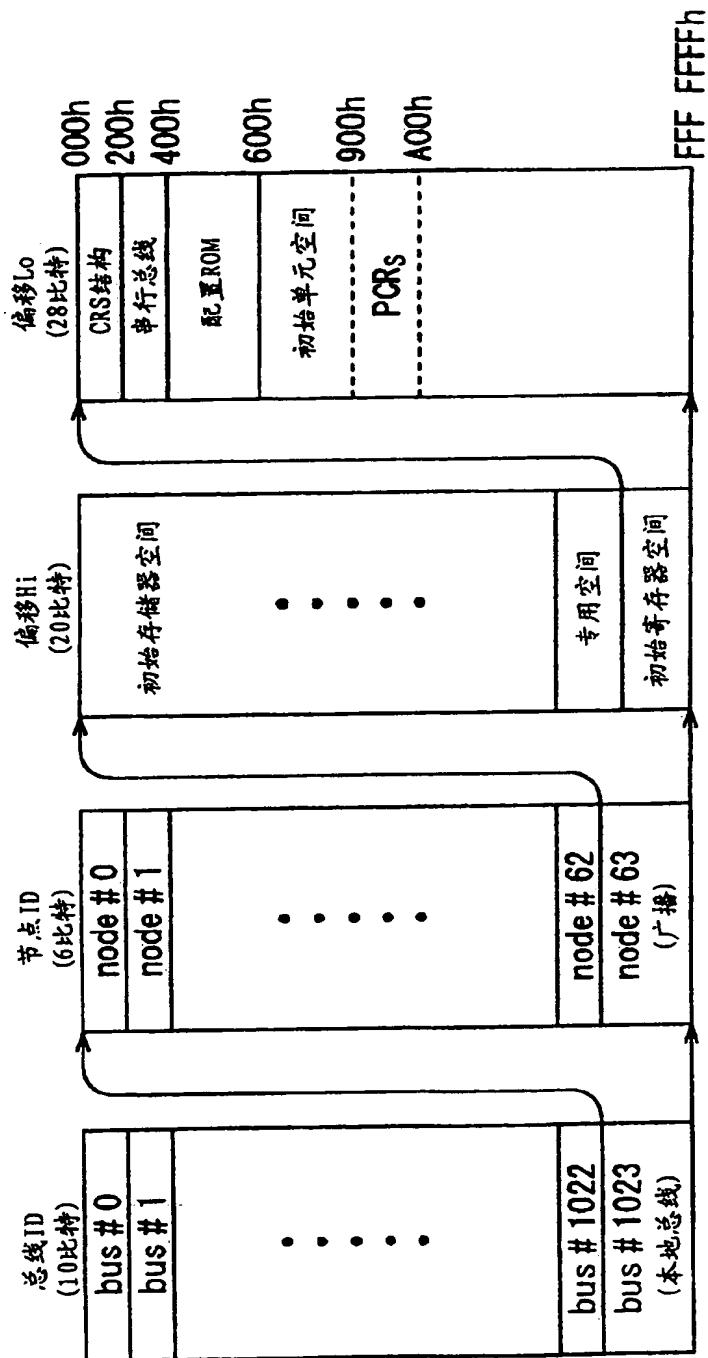


图 13

偏移地址	名称	功能
000h	STATE_CLEAR	状态和控制信息
004h	STATE_SET	设置状态清除比特
000h	NODE_IDs	指示16比特节点ID
008h	RESET_START	开始命令重新设置
00Ch	SPLIT_TIMEOUT	定义最大分离时间
018h-01Ch	CYCLE_TIME	循环时间
200h	BUSY_TIMEOUT	定义重试限制
210h	BUS_MANAGER	总线管理器ID
21Ch	BANDWIDTH_AVAILABLE	同步通信的可用带宽
224h-228h	CHANNELS_AVAILABLE	指示频道的状态

图 14

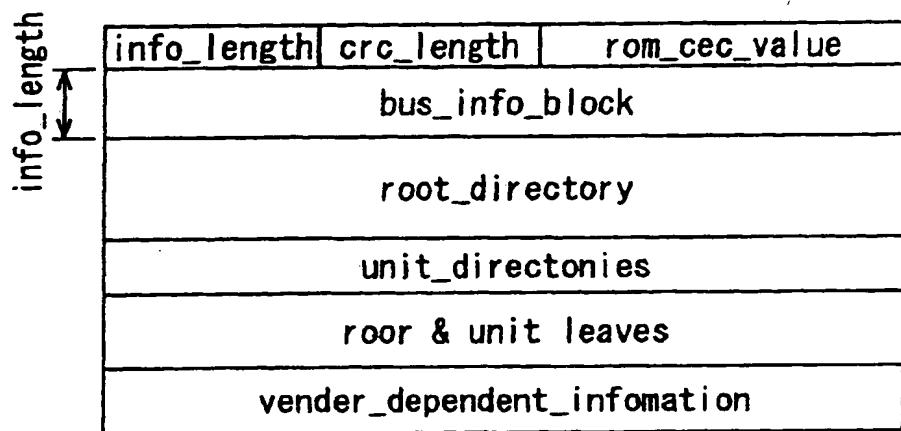


图 15

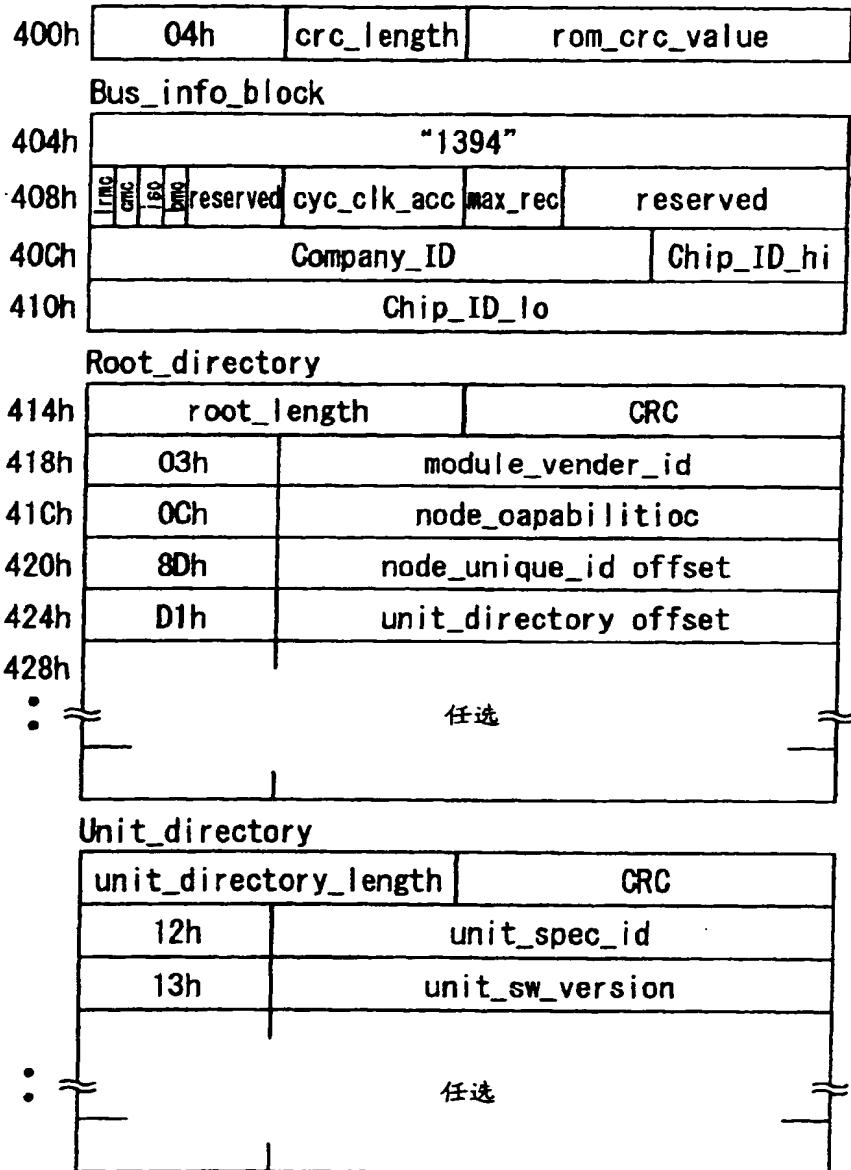


图 16

900h	输出主控制寄存器
904h	输出插入控制寄存器#0
908h	输出插入控制寄存器#1
•	•
•	•
•	•
97Ch	输出插入控制寄存器#30
980h	输入主控制寄存器
984h	输入插入控制寄存器#0
988h	输入插入控制寄存器#1
•	•
•	•
•	•
9FCCh	输入插入控制寄存器#30

图 17

图 18A
oMPR

数据速率容量		广播频道基础		非持续扩展字段		持续扩展字段		保留		输出插入数	
30	5	8	8	6	6	5	5	(比特)			

图 18B
oPCR[n]

在线		广播连接计数器		点对点连接计数器		保留		频道数		数据速率	
1	1	6	2	6	2	6	2	4	4	10	(比特)

图 18C
iMPR

数据速率容量		保留		非持续扩展字段		持续扩展字段		保留		输入插入数	
2	6	8	8	8	8	3	3	5	5	(比特)	

图 18D
iPCR[n]

在线		广播连接计数器		点对点连接计数器		保留		频道数		保留	
1	1	6	2	6	2	6	2	6	6	16	(比特)

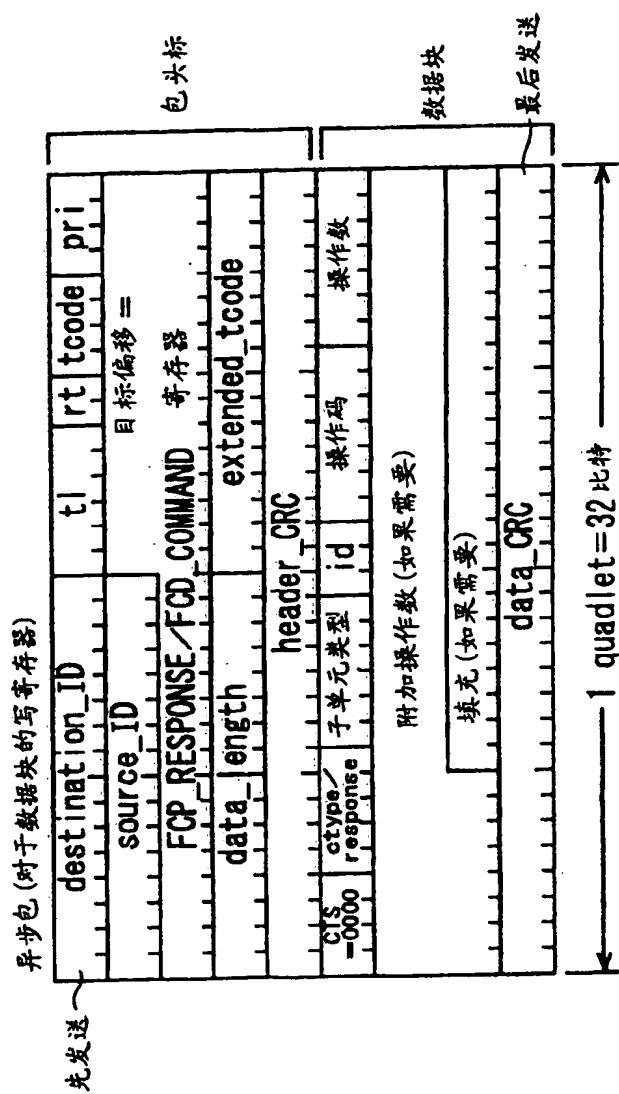


图 19

opcode : Operation Code

subunit_type		VENDER-DEPENDENT	
00000	视频监视器 (保留)	00h	SEARCH MODE
00011	光盘记录器 / 播放器	50h	TIMECODE
00100	磁带记录器 / 播放器	51h	ATN
00101	调谐器 摄像机	52h	OPEN MIC
00110	自动售货机	60h	READ MIC
00111	保留	61h	WRITE MIC
01000	录像机	62h	LOAD MEDIUM
01001	保留	C1h	RECORD
01010	播放机	C2h	PLAY
01011	自动售货机	C3h	WIND
01100	保留	C4h	?
01101	扩展到下一节 的子单元类型	11100	?
01110	单元	11110	扩展到下一节 的子单元类型
01111	?	11111	?

ctype/response	
0000	CONTROL
0001	STATUS
0010	SPECIFIC INQUIRY
0011	NOTIFY
0100	GENERAL INQUIRY
0101	?
0110	(保留用于将来的规范)
0111	?
1000	NOT IMPLEMENTED
1001	ACCEPTED
1010	REJECTED
1011	IN TRANSITION
1100	IMPLEMENTED STABLE
1101	CHANGED
1110	?
0111	(保留用于将来的规范)
1111	INTERNAL

图 20A 图 20B 图 20C

AV/C		控制	磁带记录器 / 播放器	ID	播放	向前
CTS=	0000	ctype=	子单元类型 = 00100	id=	操作码 = C3h	操作数 = 75h

图 21A

AV/C		可接受	磁带记录器 / 播放器	ID	播放	向前
CTS=	0000	response =0000	子单元类型 = 00100	id=	操作码 = C3h	操作数 = 75h

图 21B

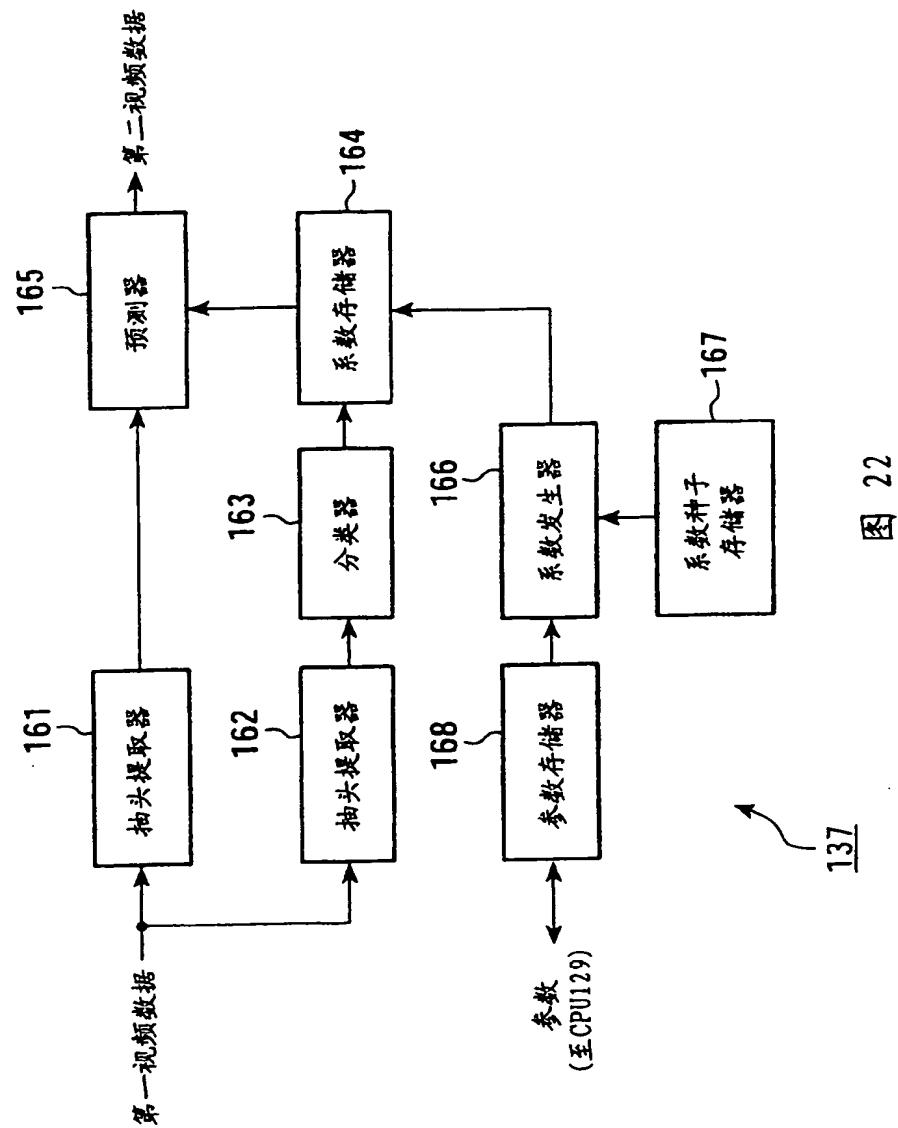


图 22

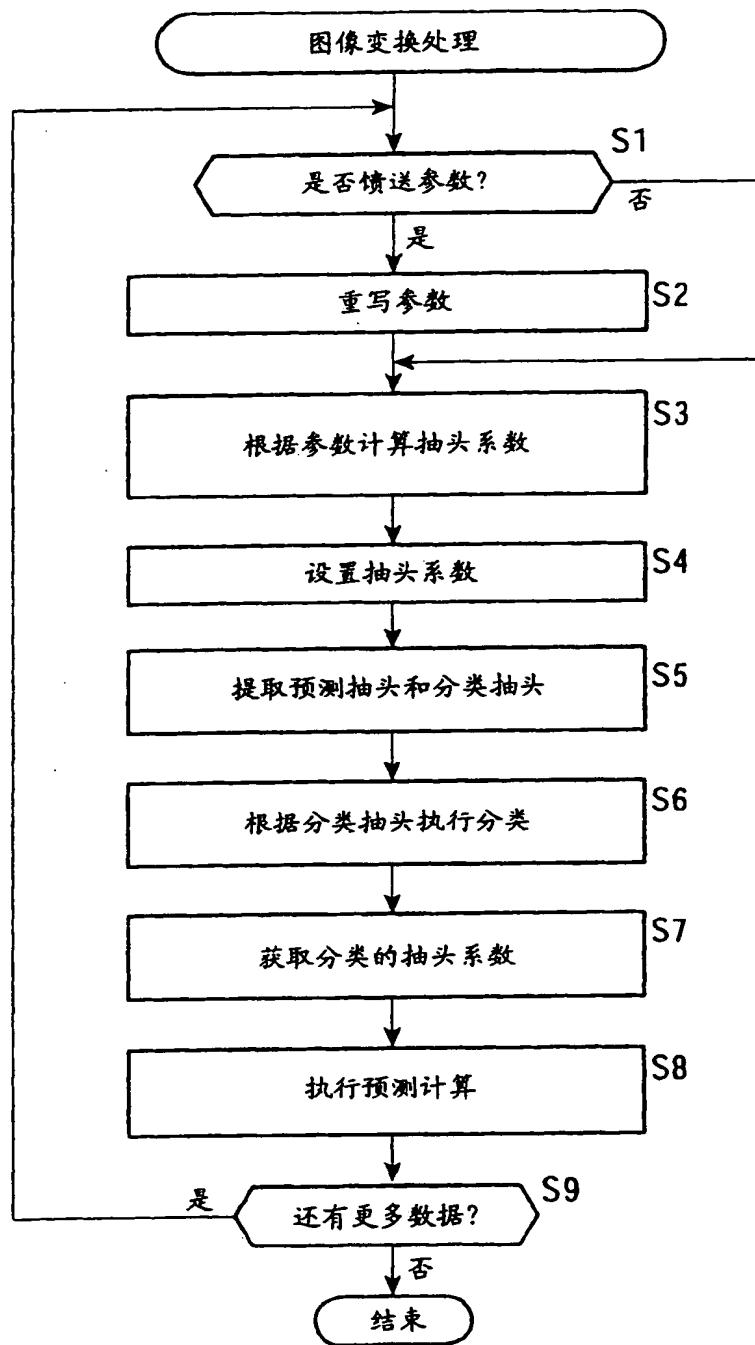


图 23

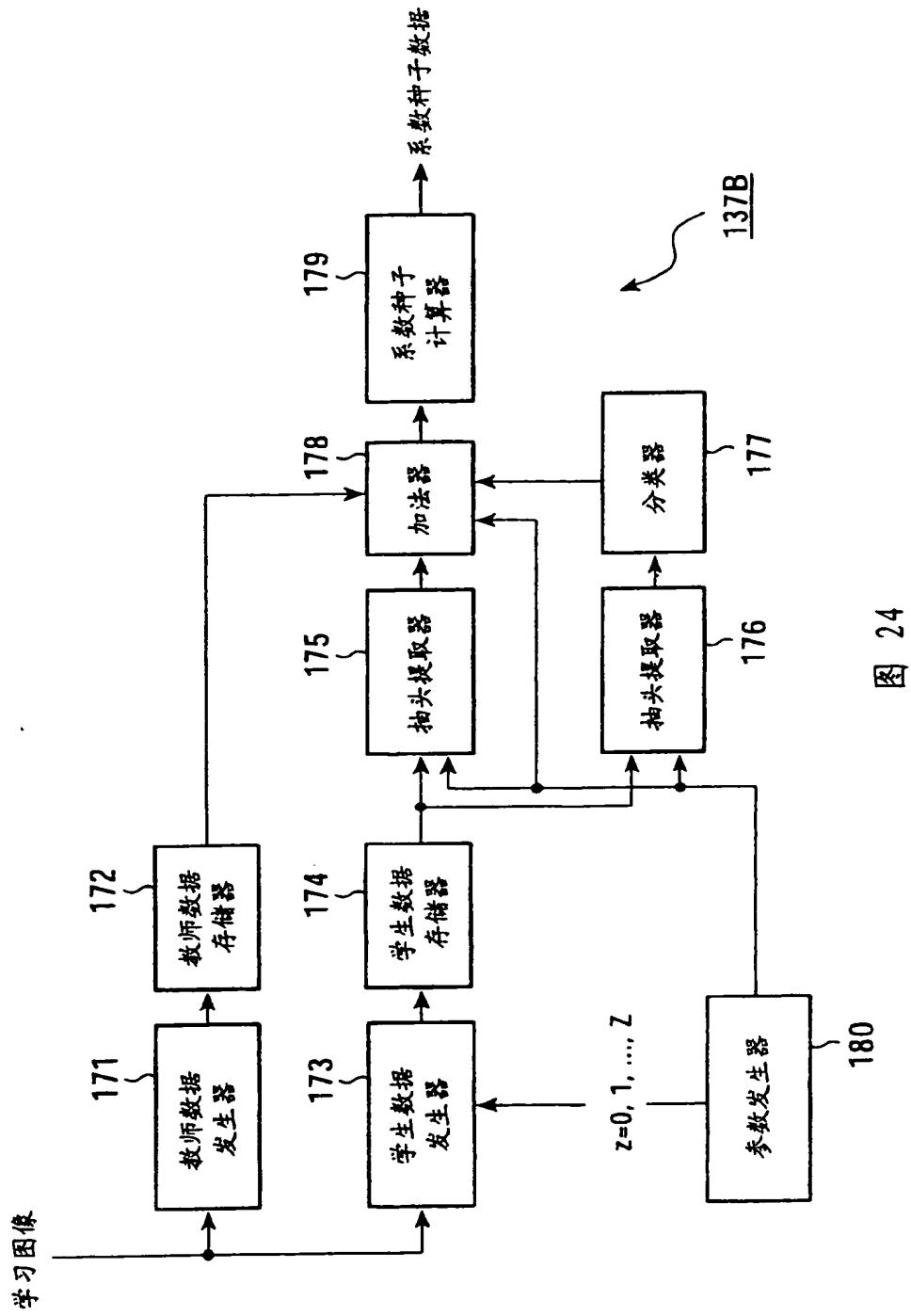


图 24

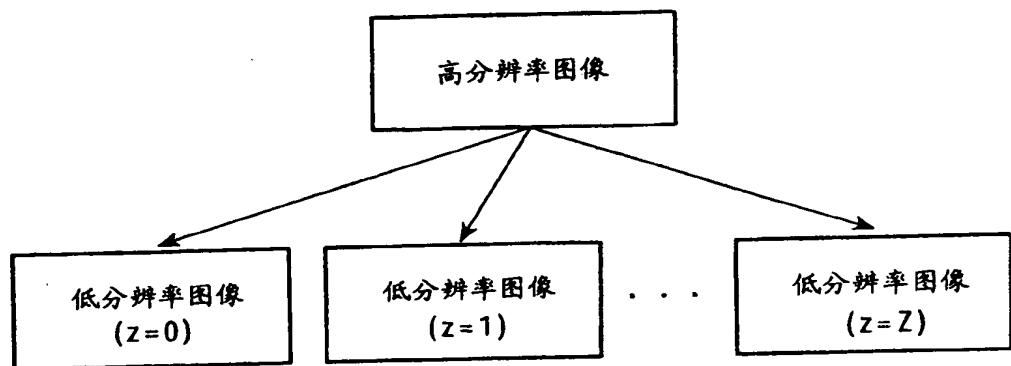


图 25

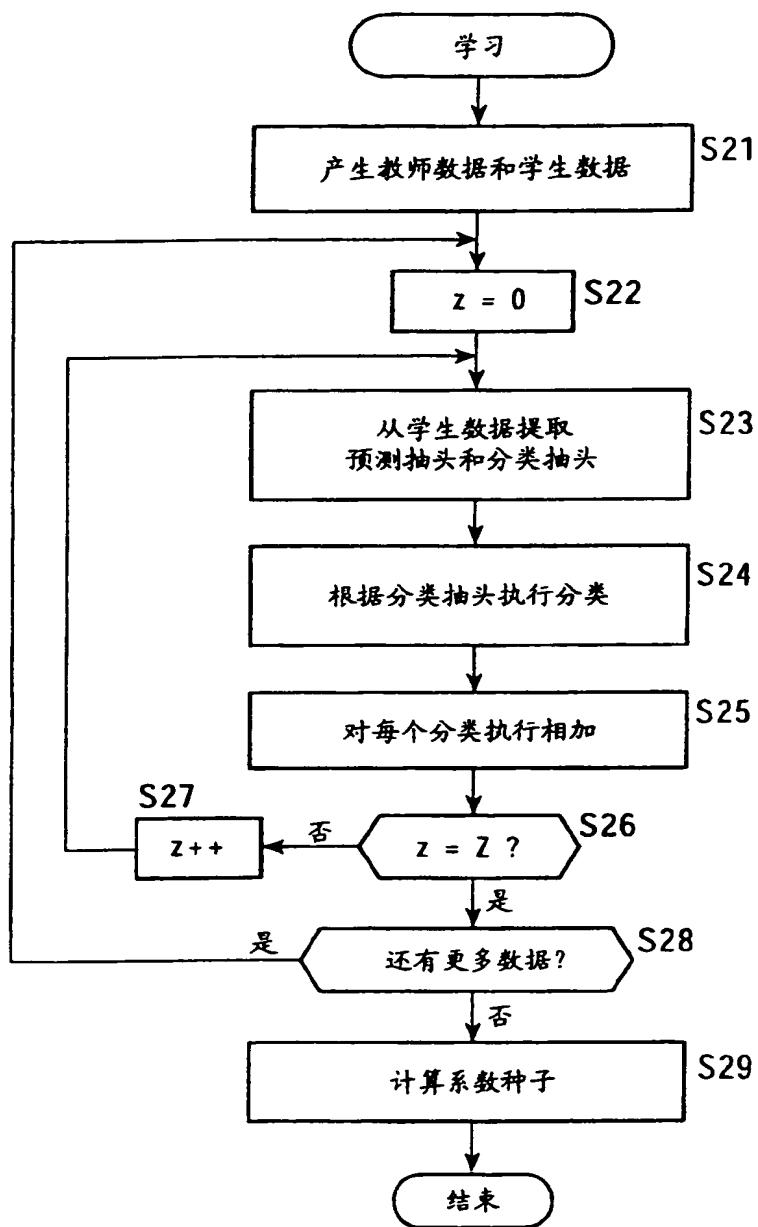


图 26

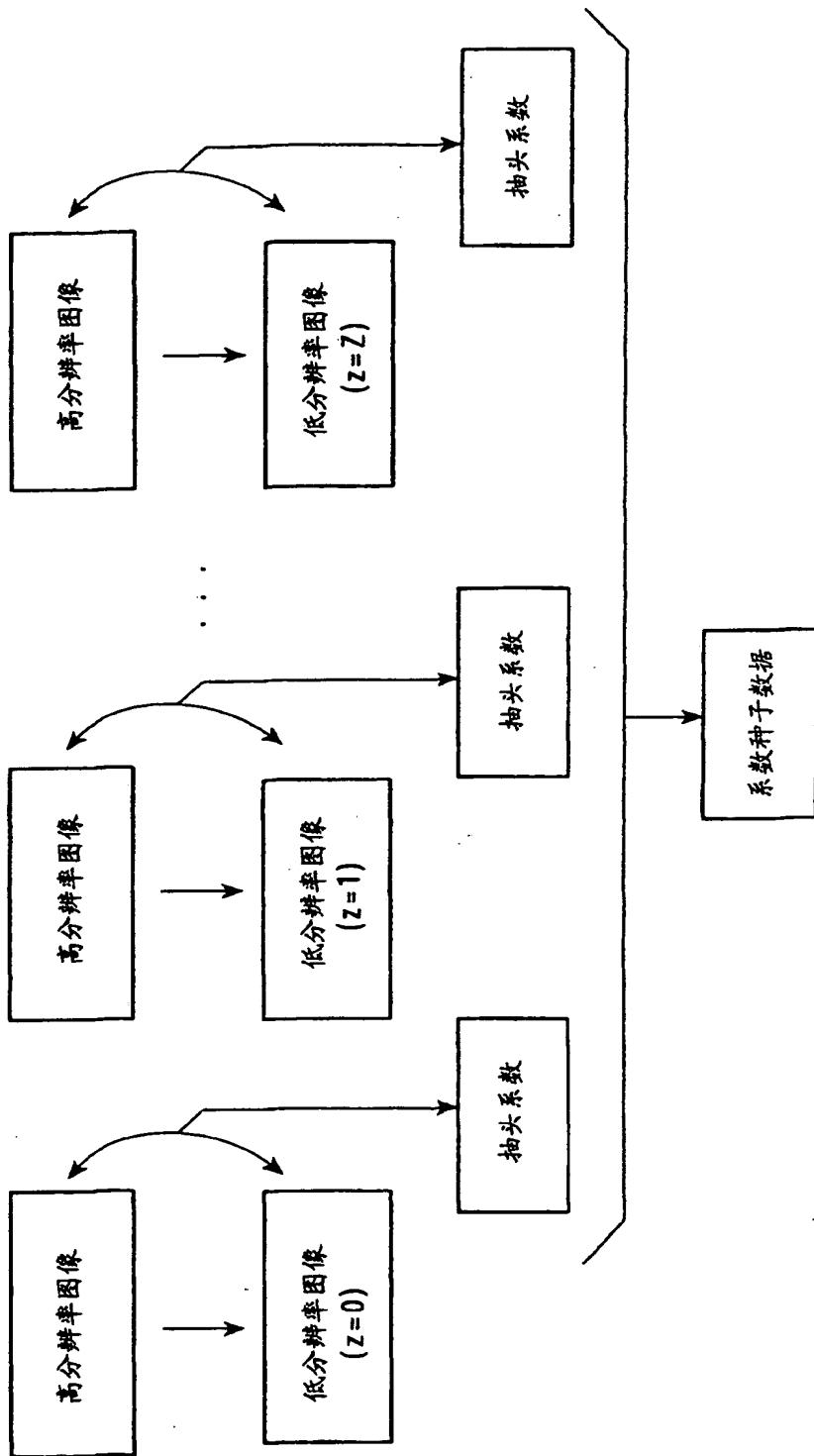


图 27

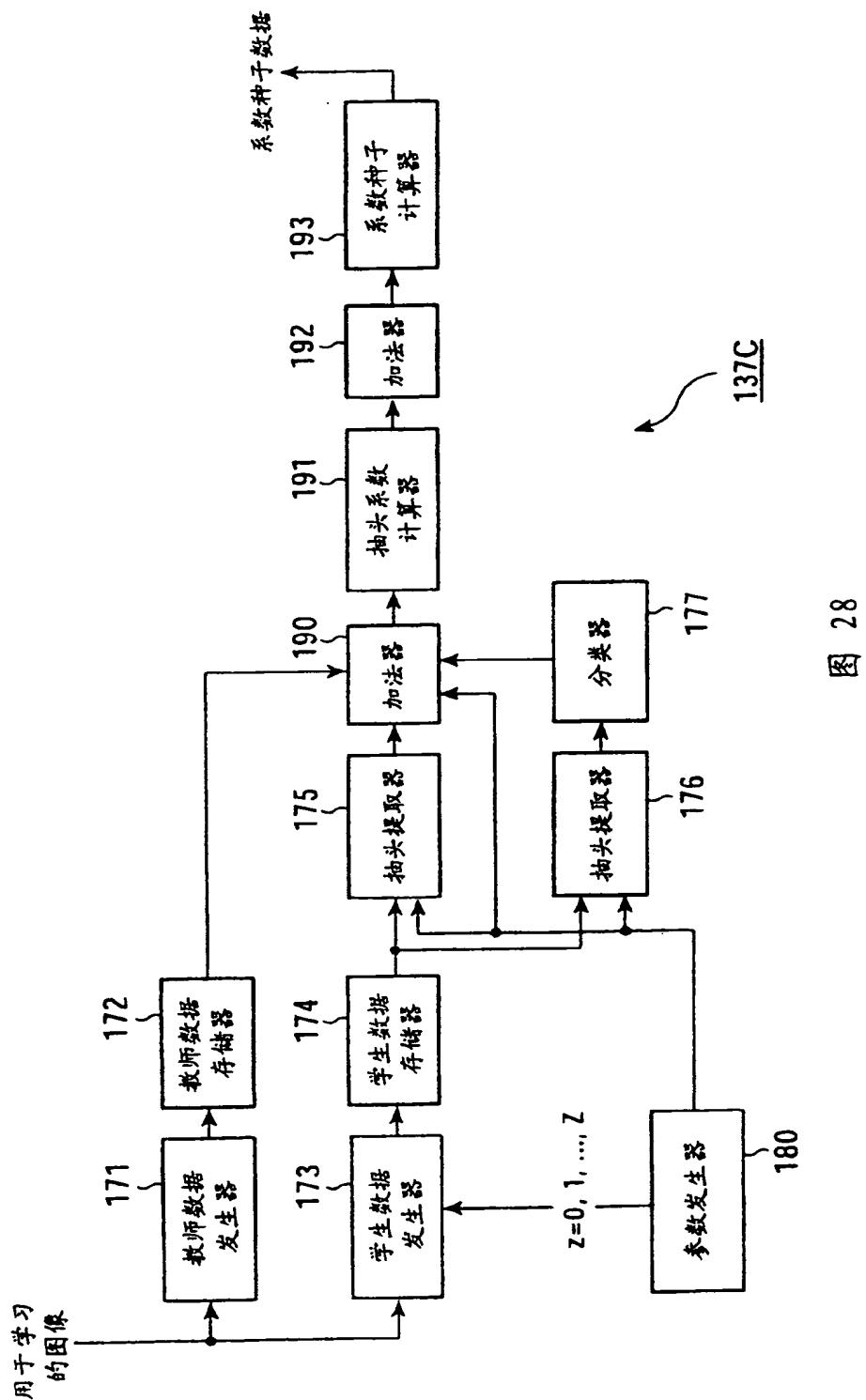


图 28

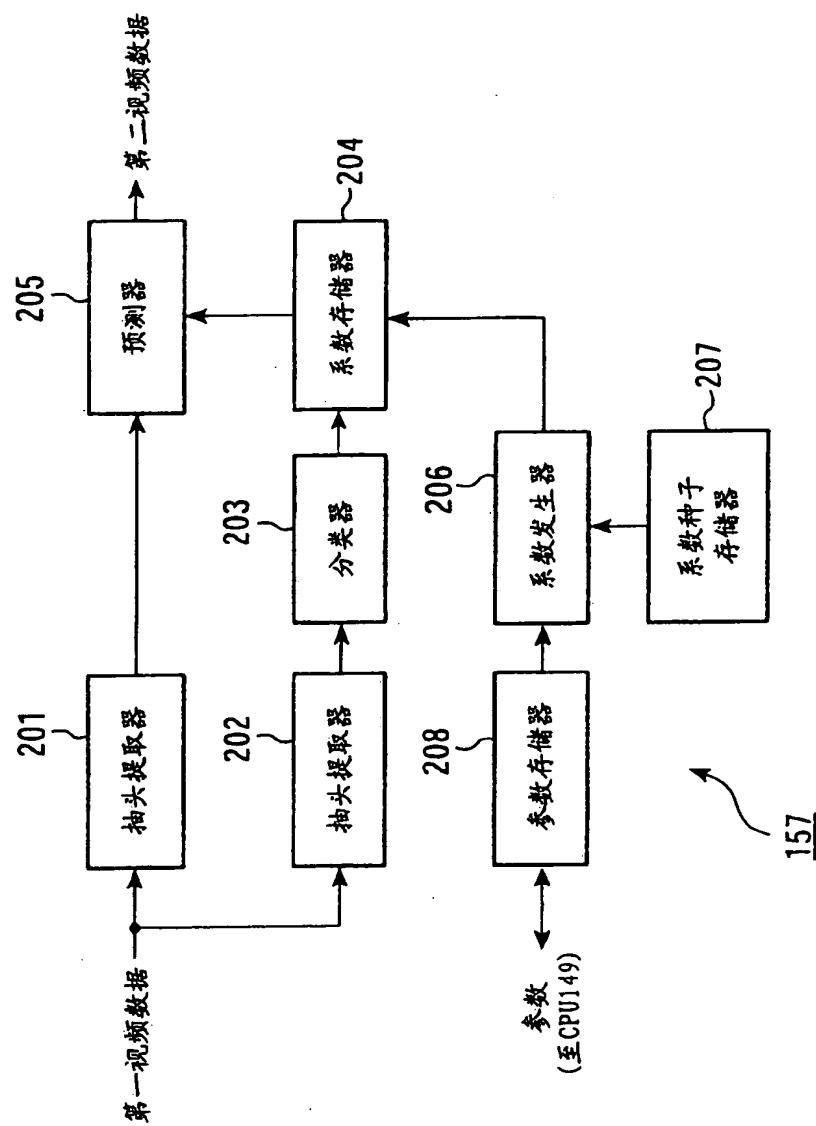


图 29

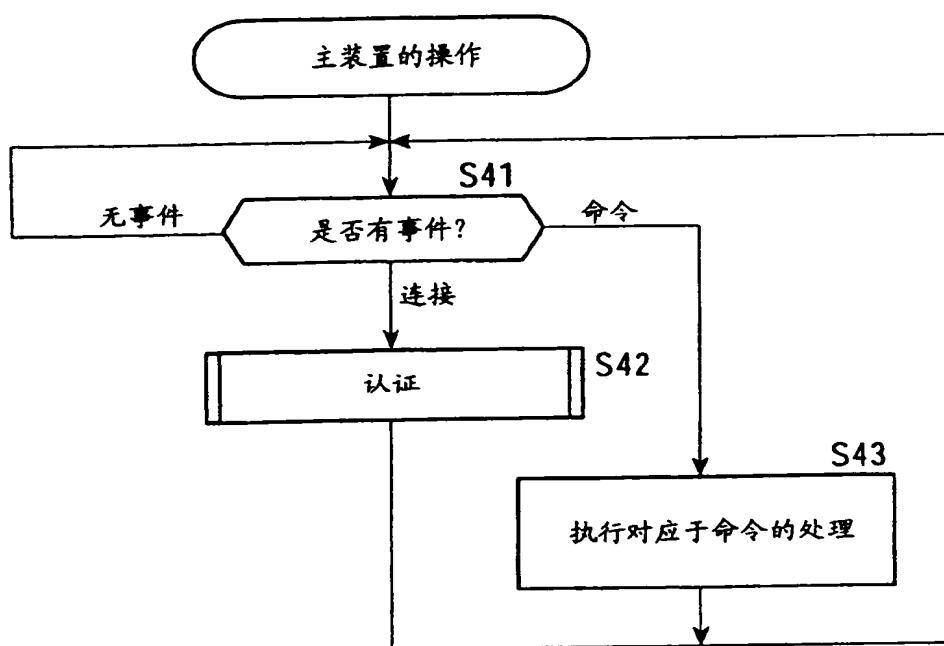


图 30

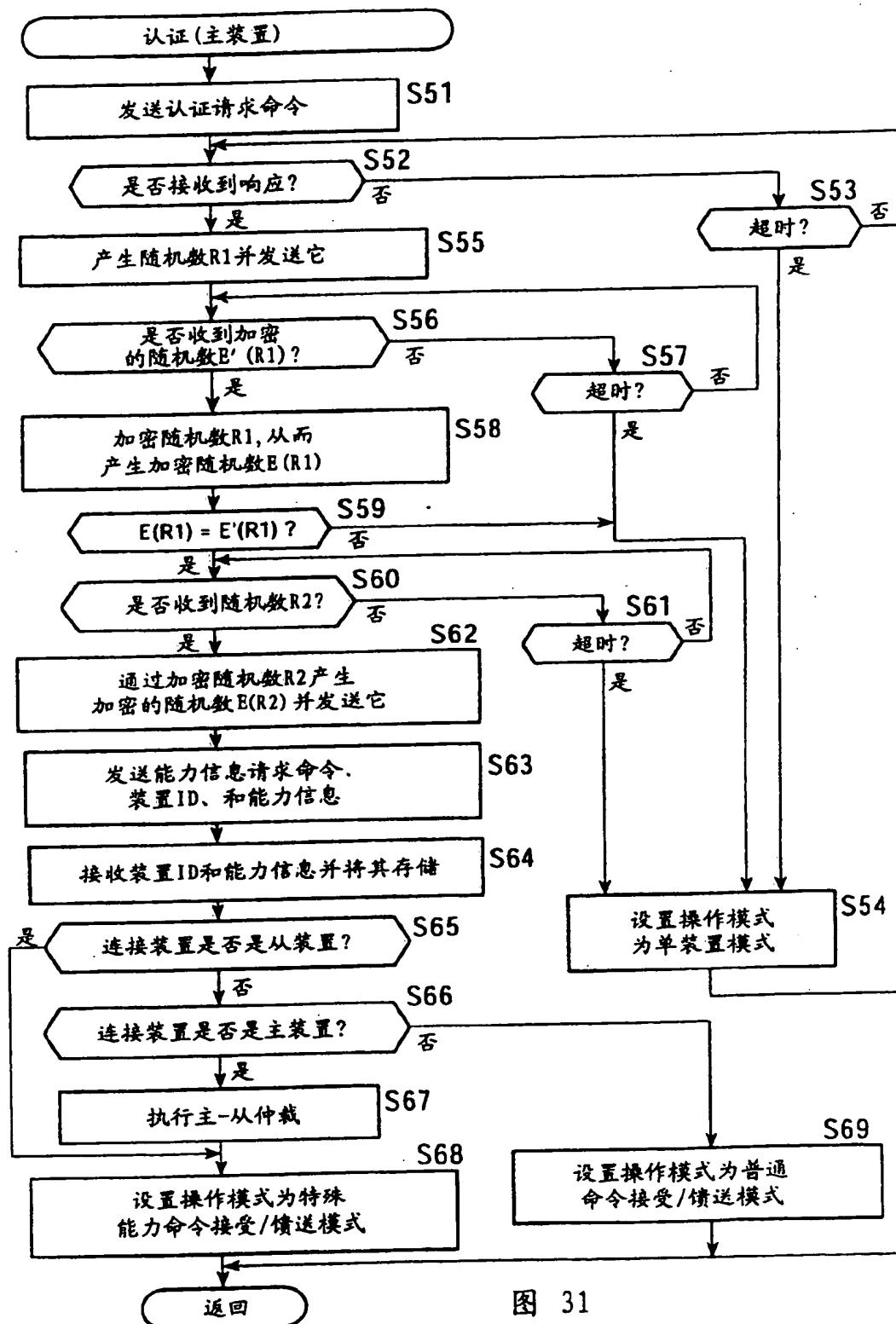


图 31

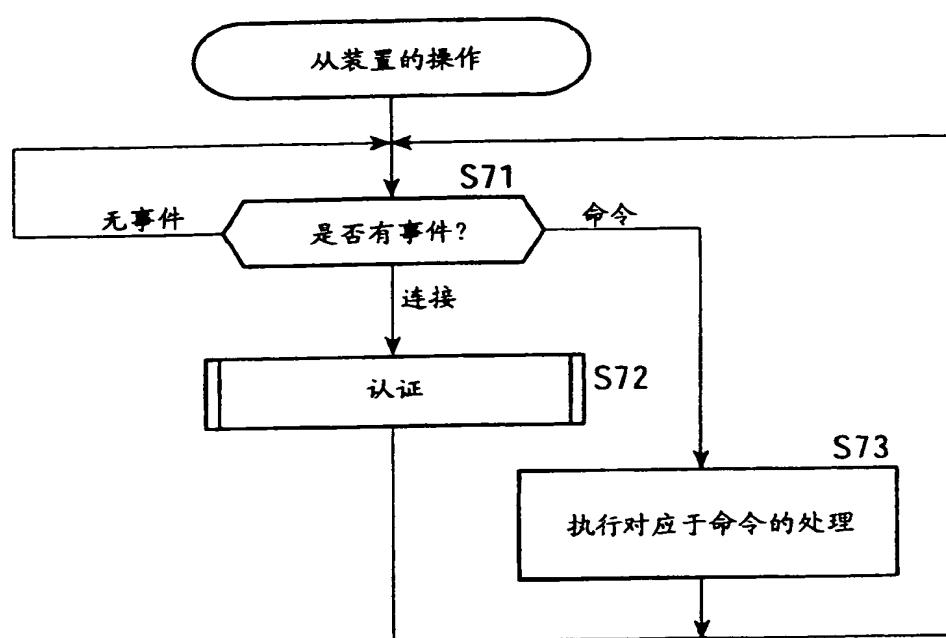


图 32

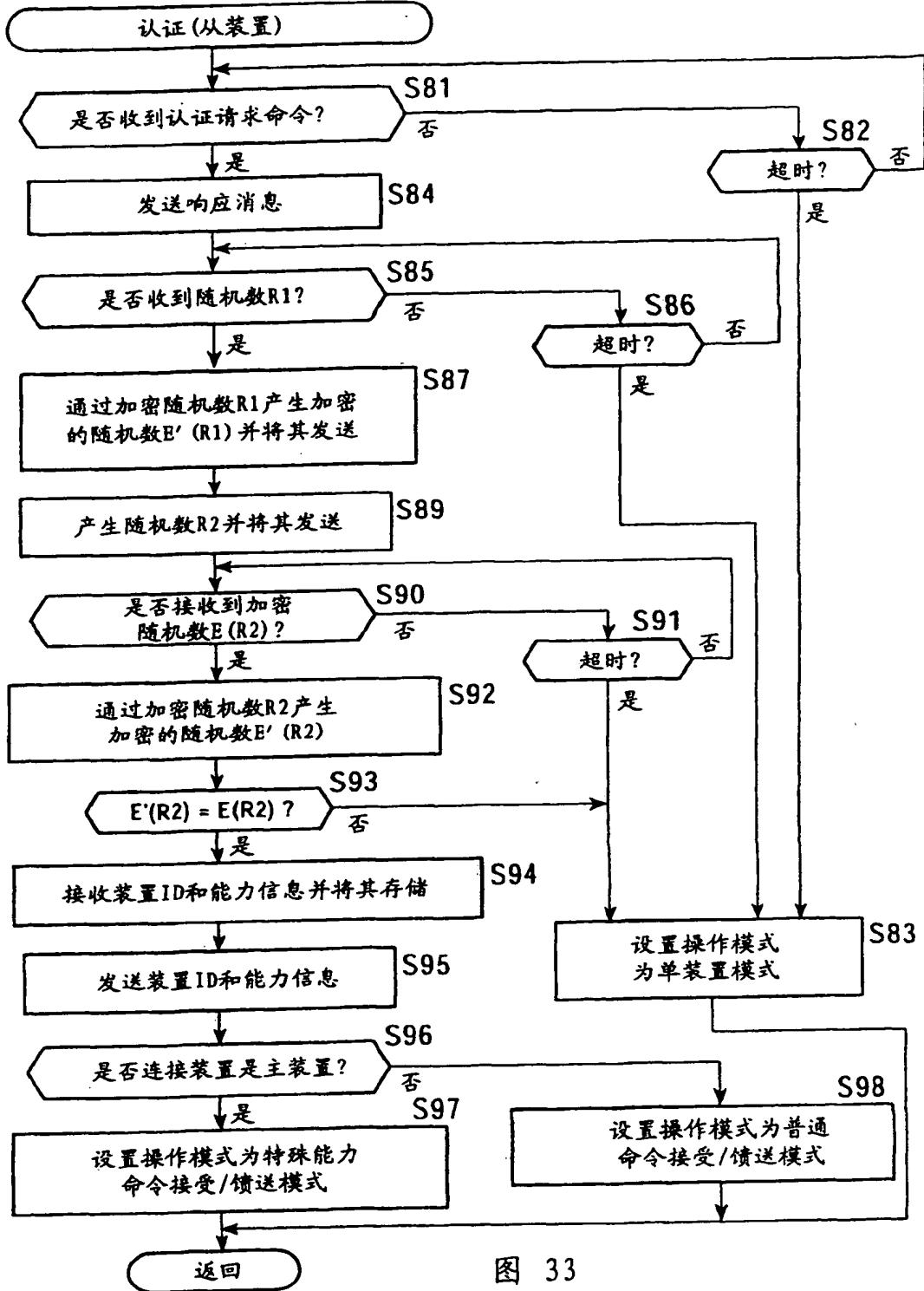


图 33

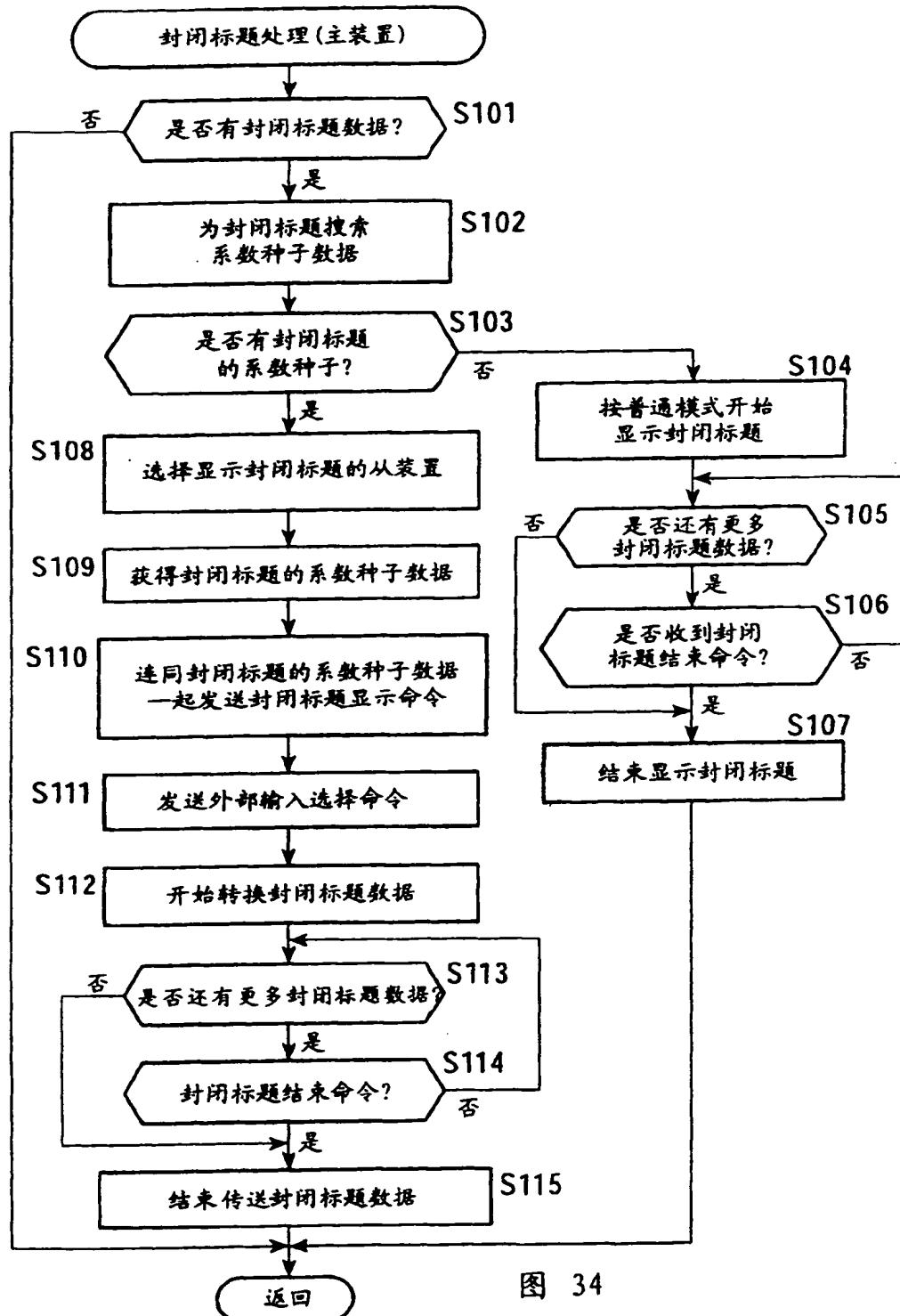


图 34

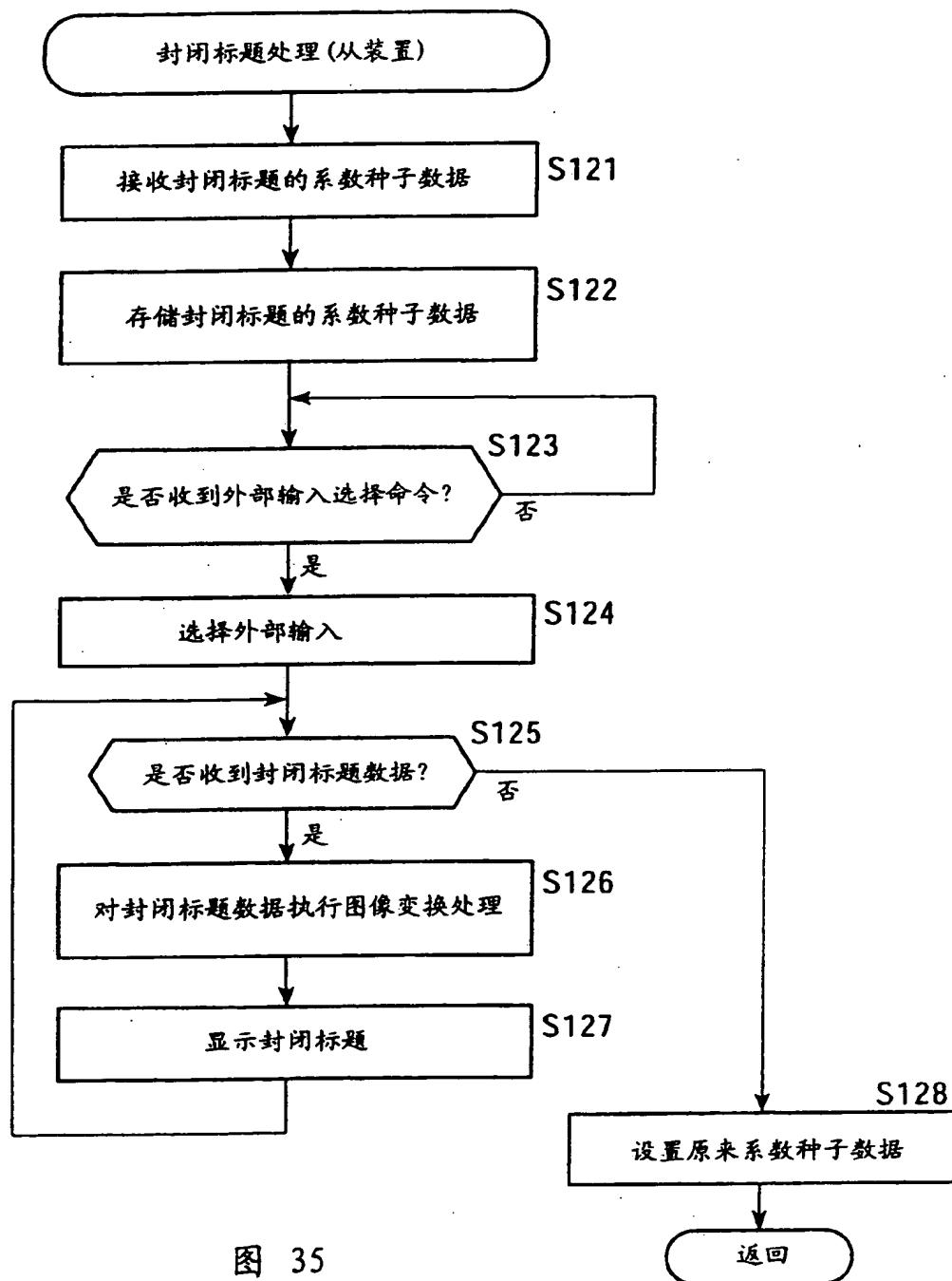


图 35

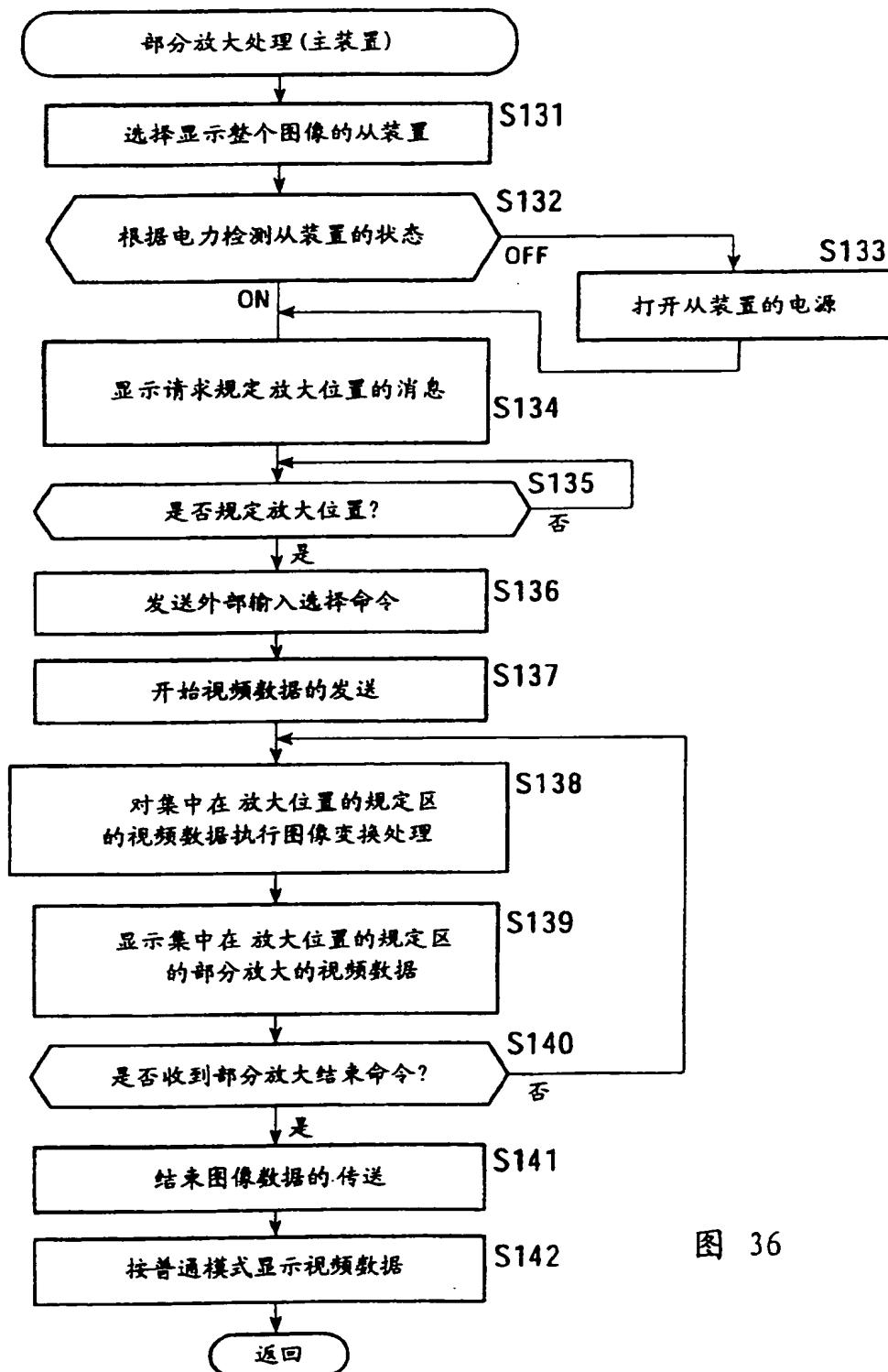


图 36

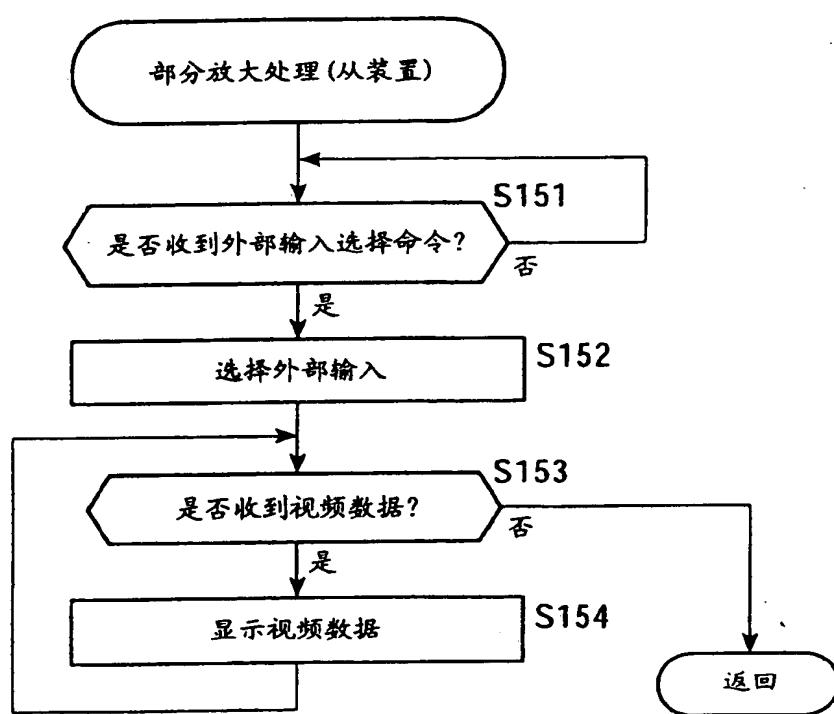


图 37

图 38A

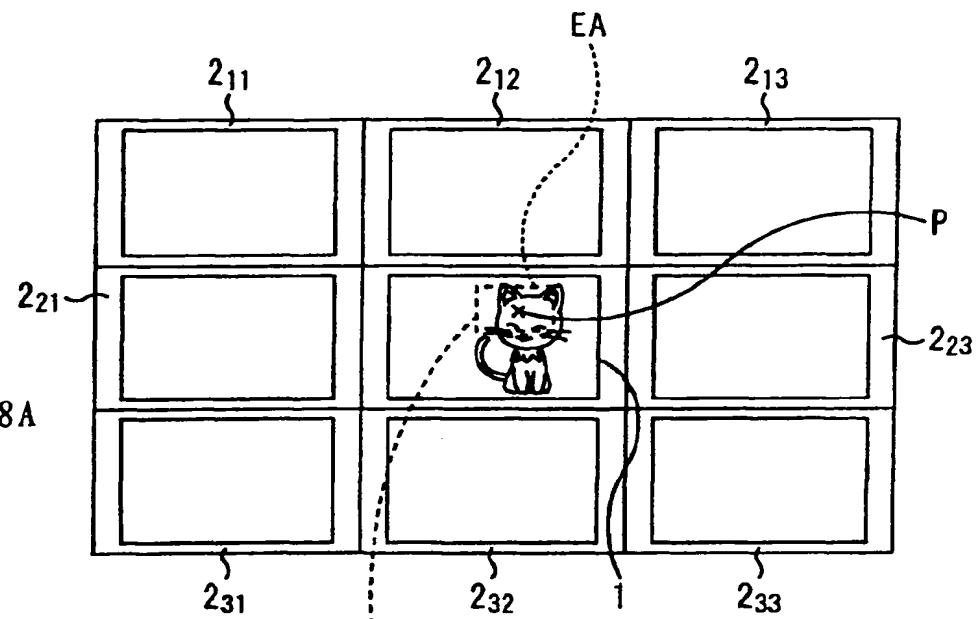
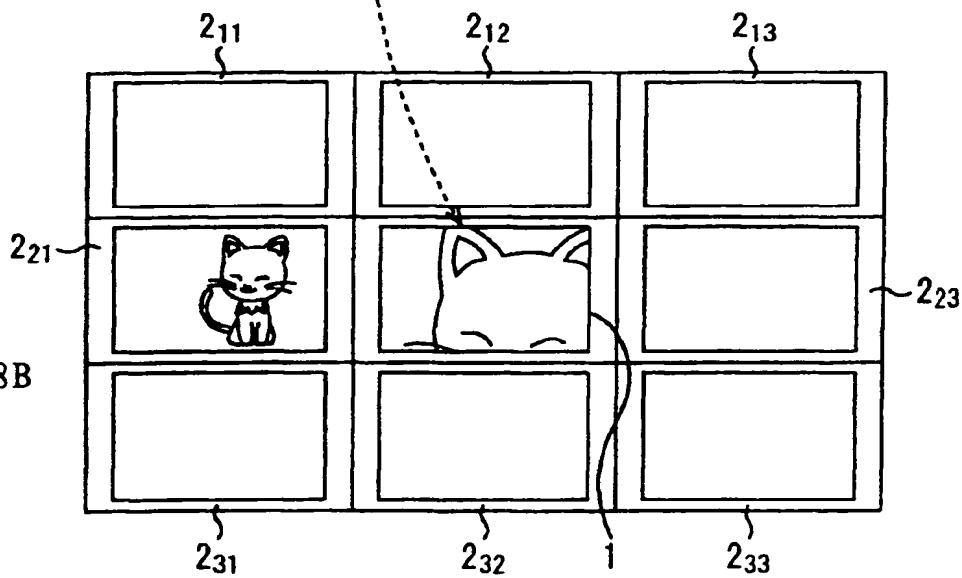


图 38B



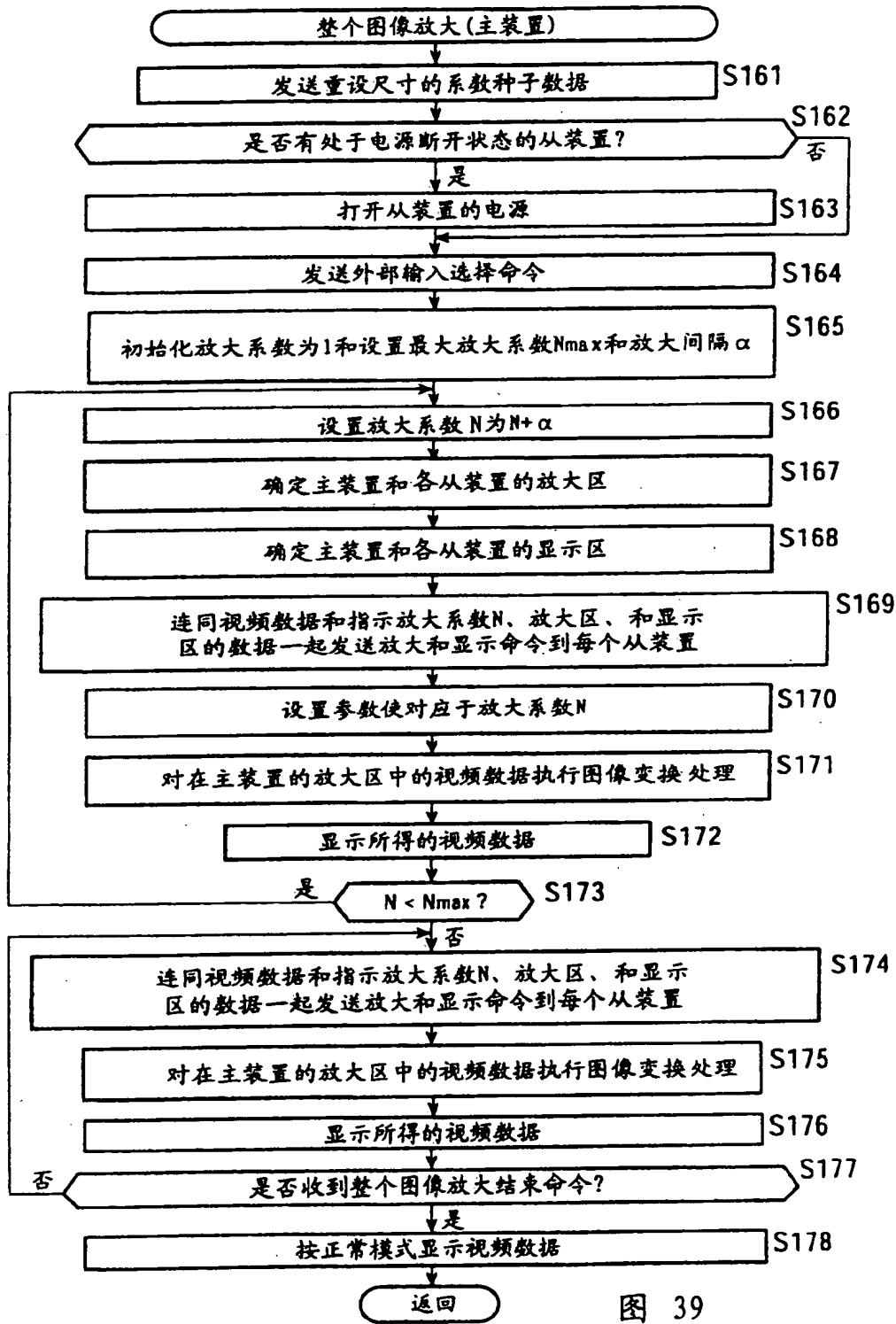


图 39

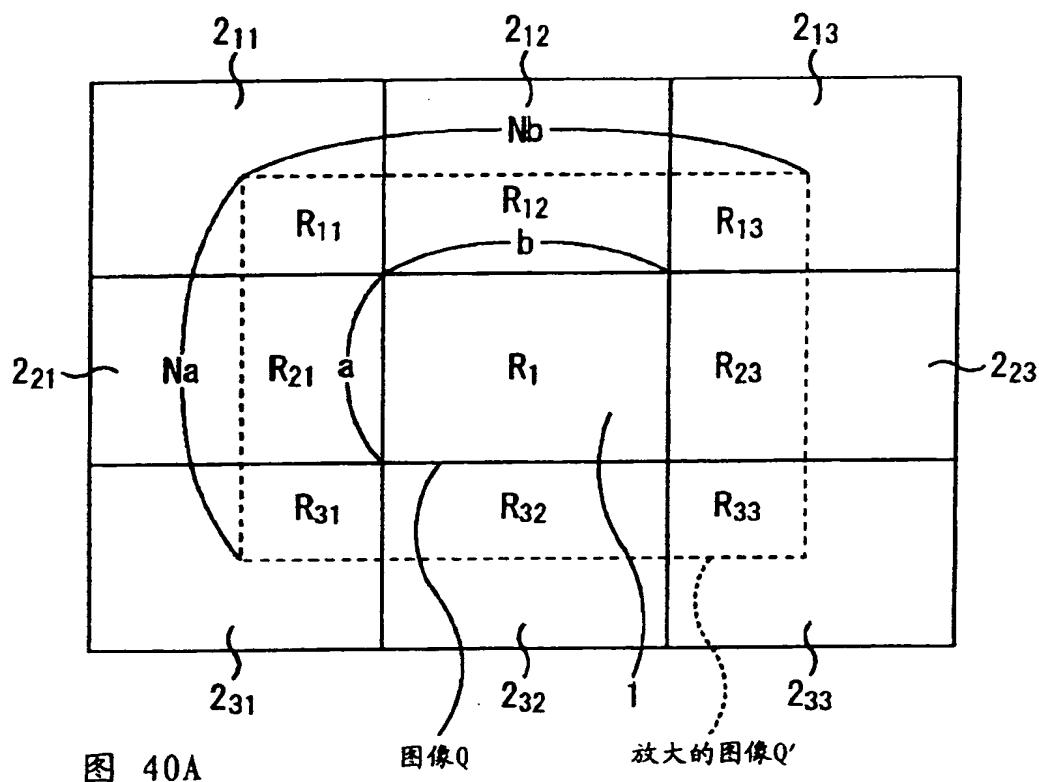
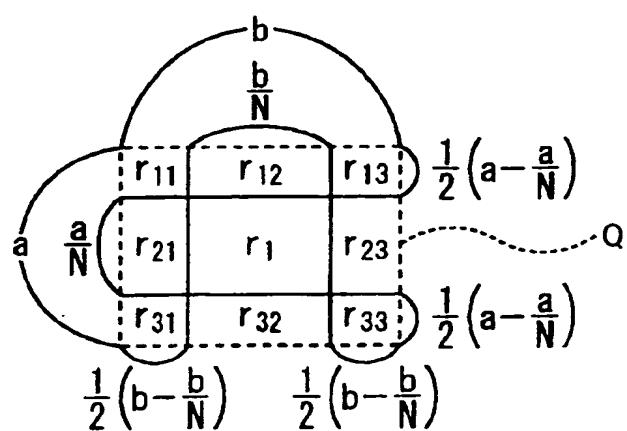


图 40A

图像Q

放大的图像Q'

图 40B



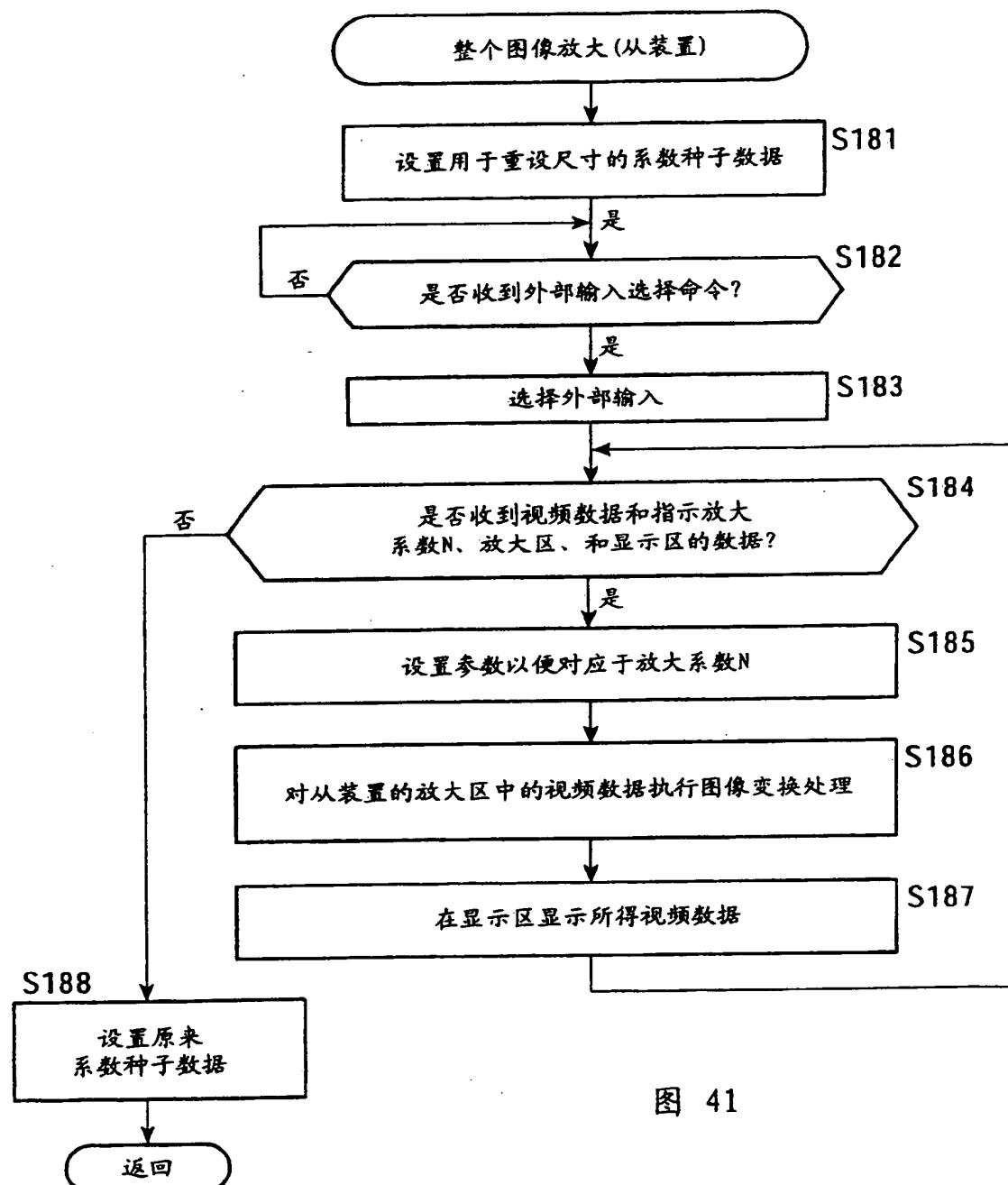


图 41

图 42A

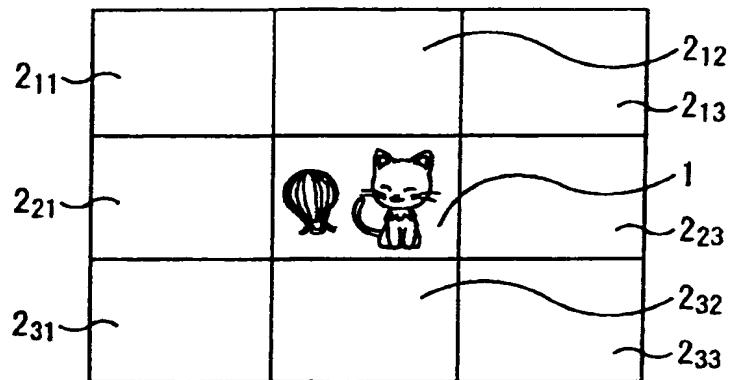


图 42B

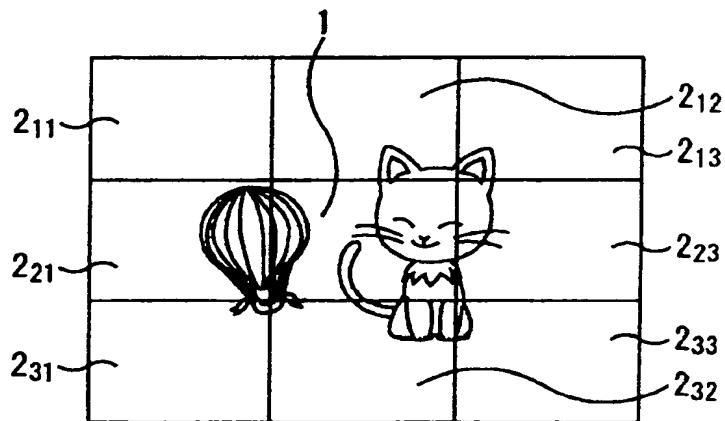
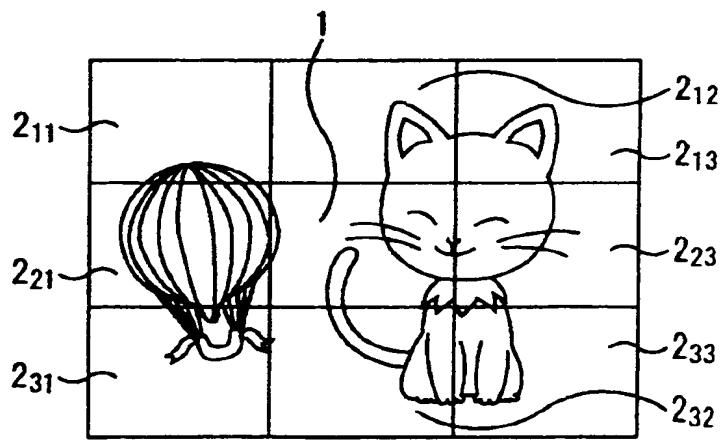


图 42C



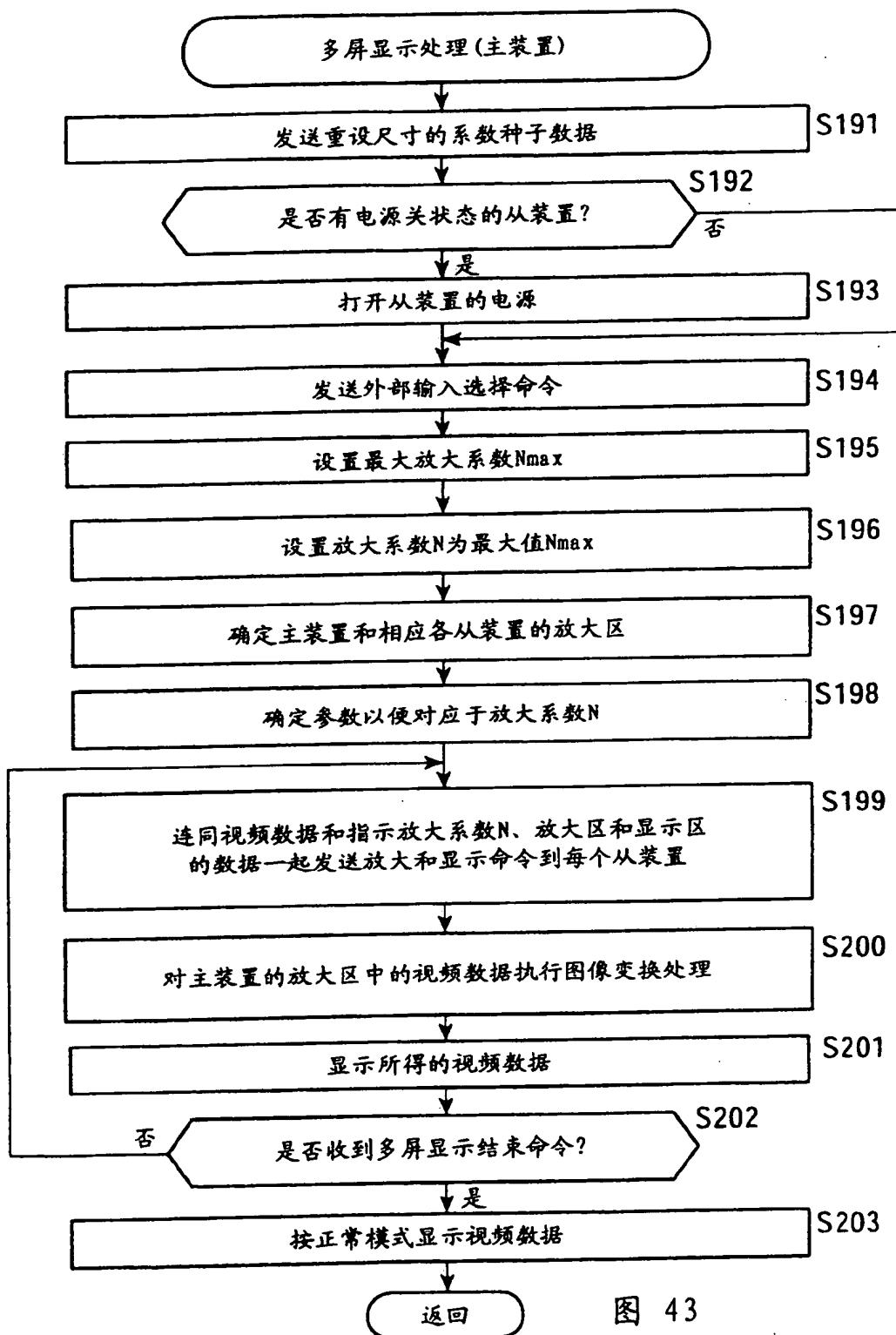


图 43

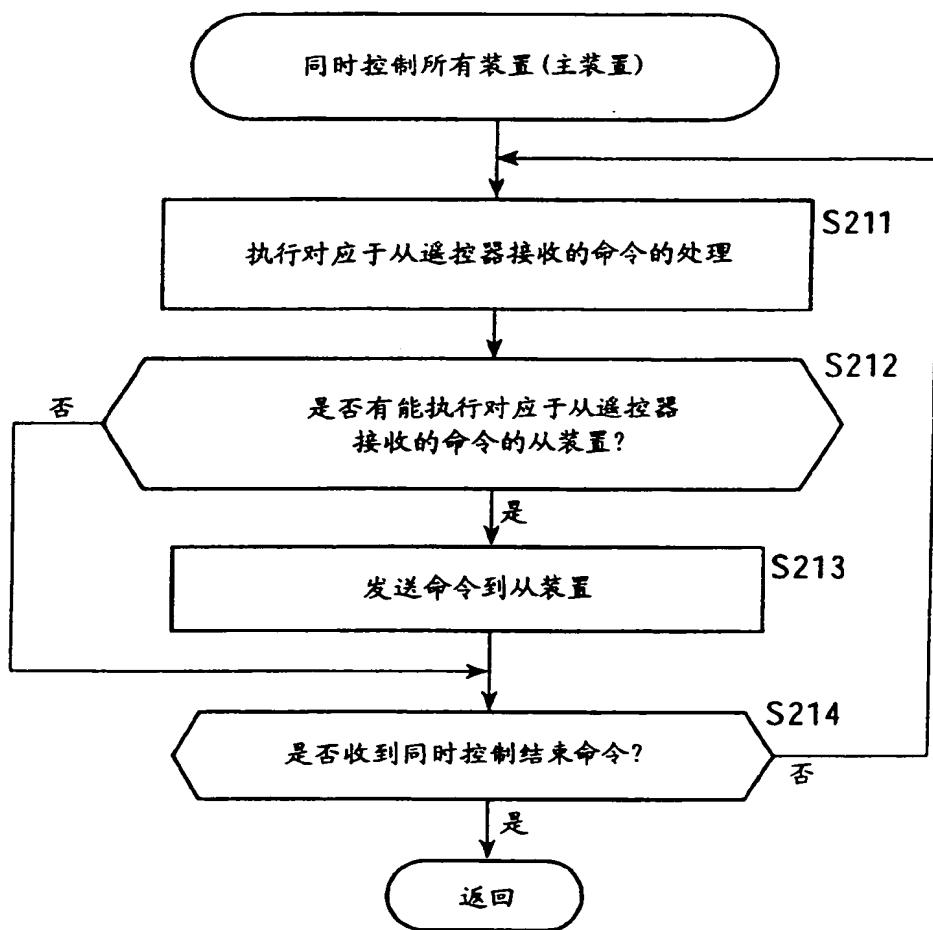


图 44

图 45A

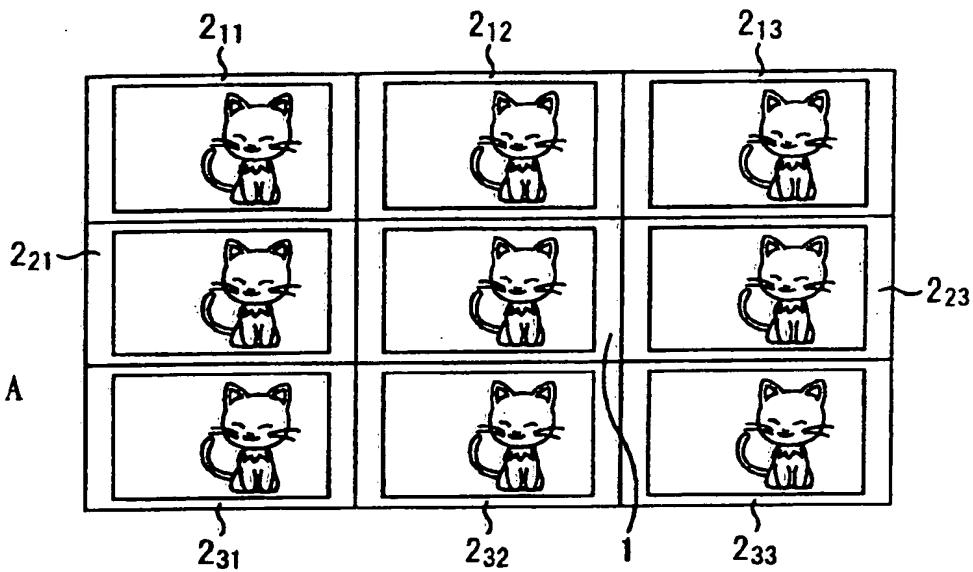
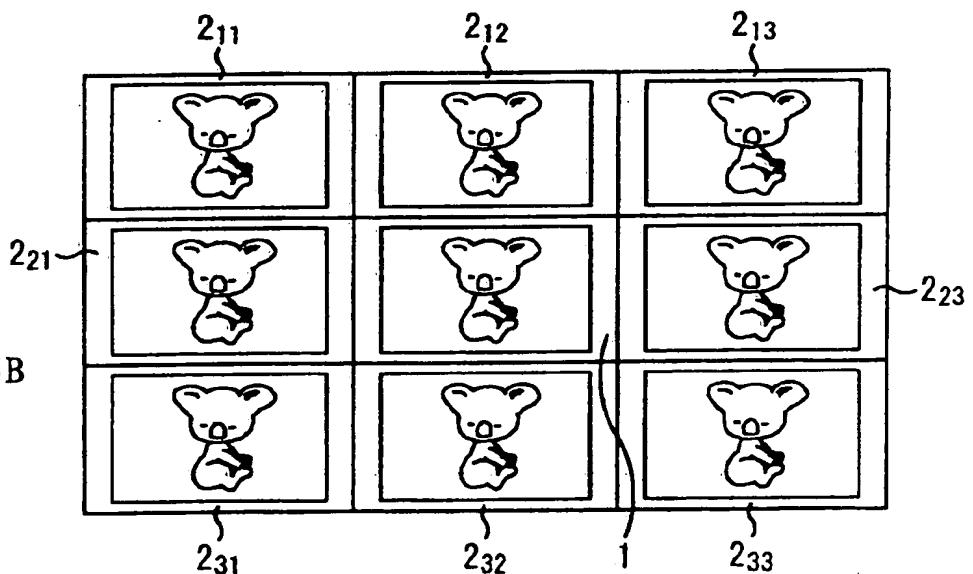


图 45B



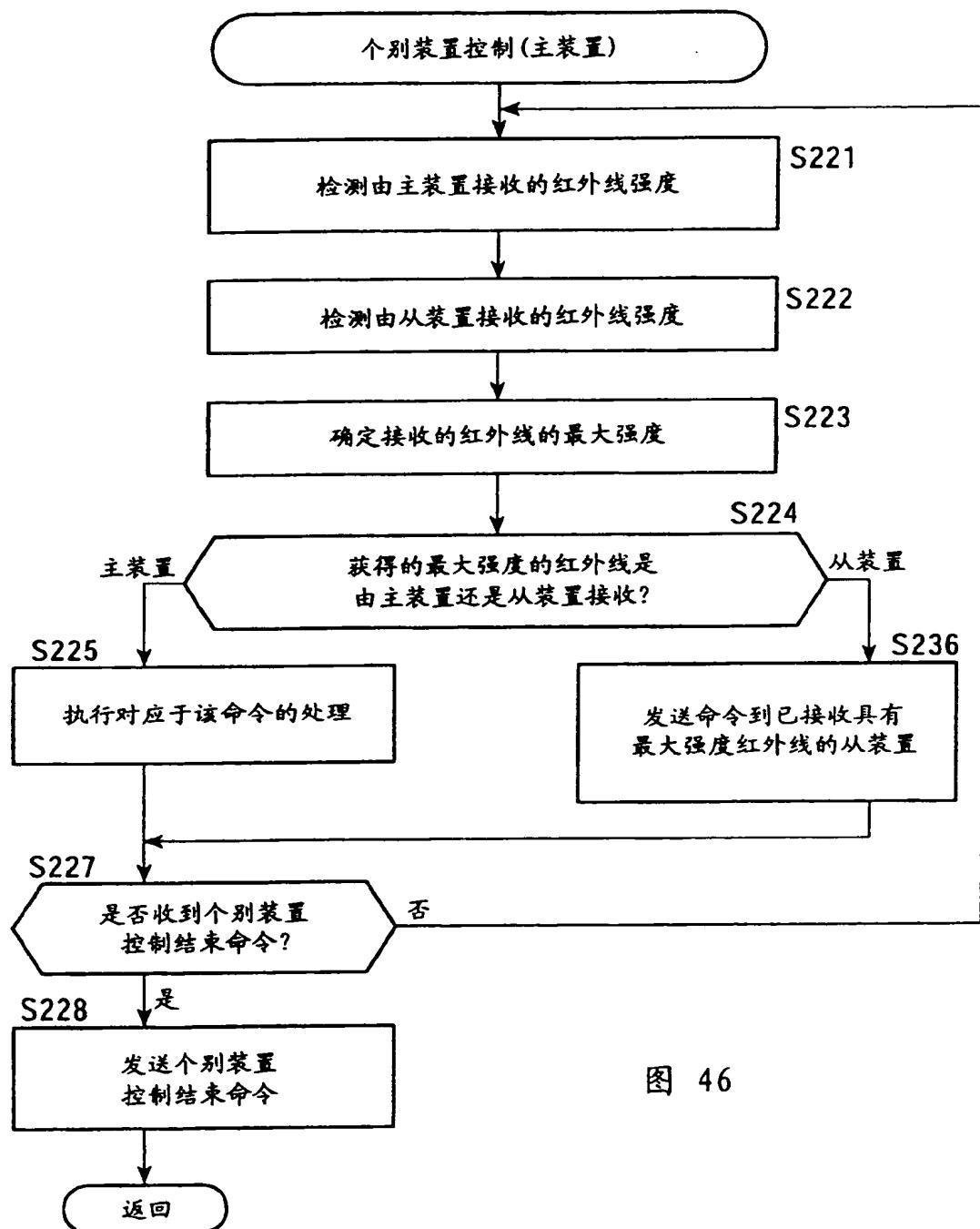


图 46

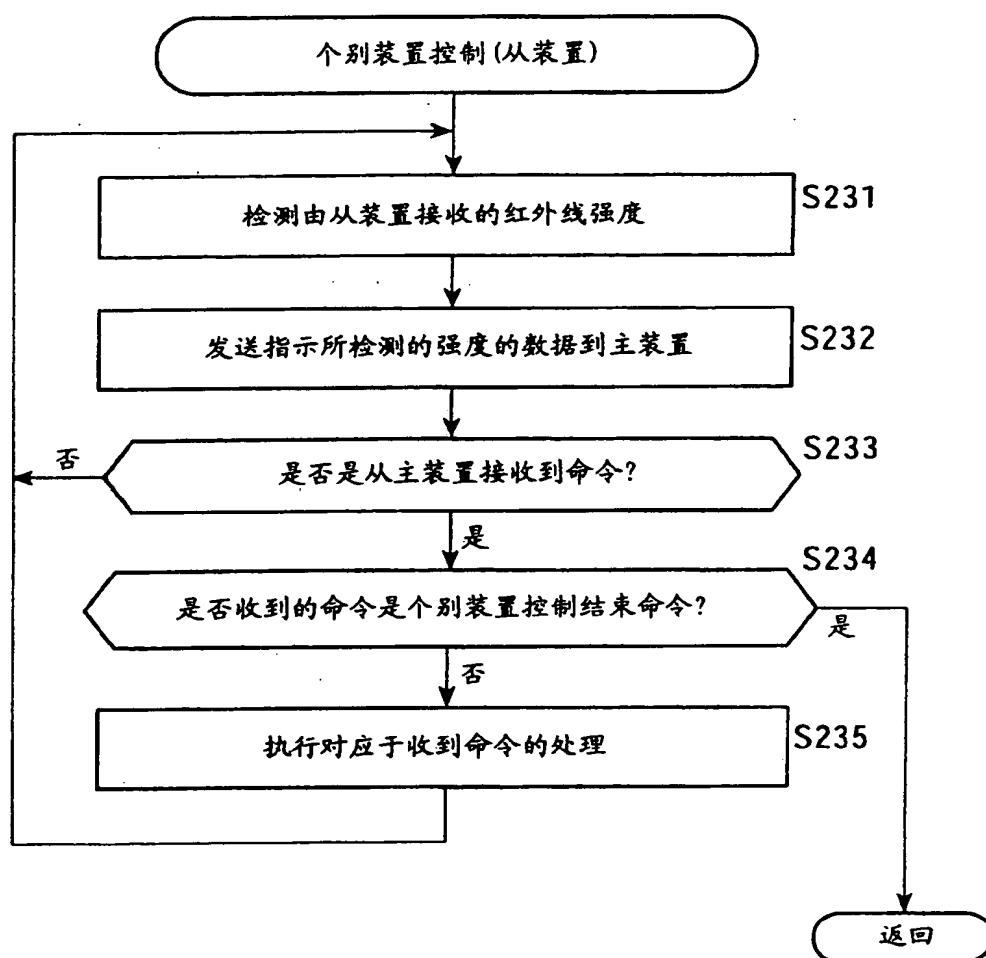


图 47

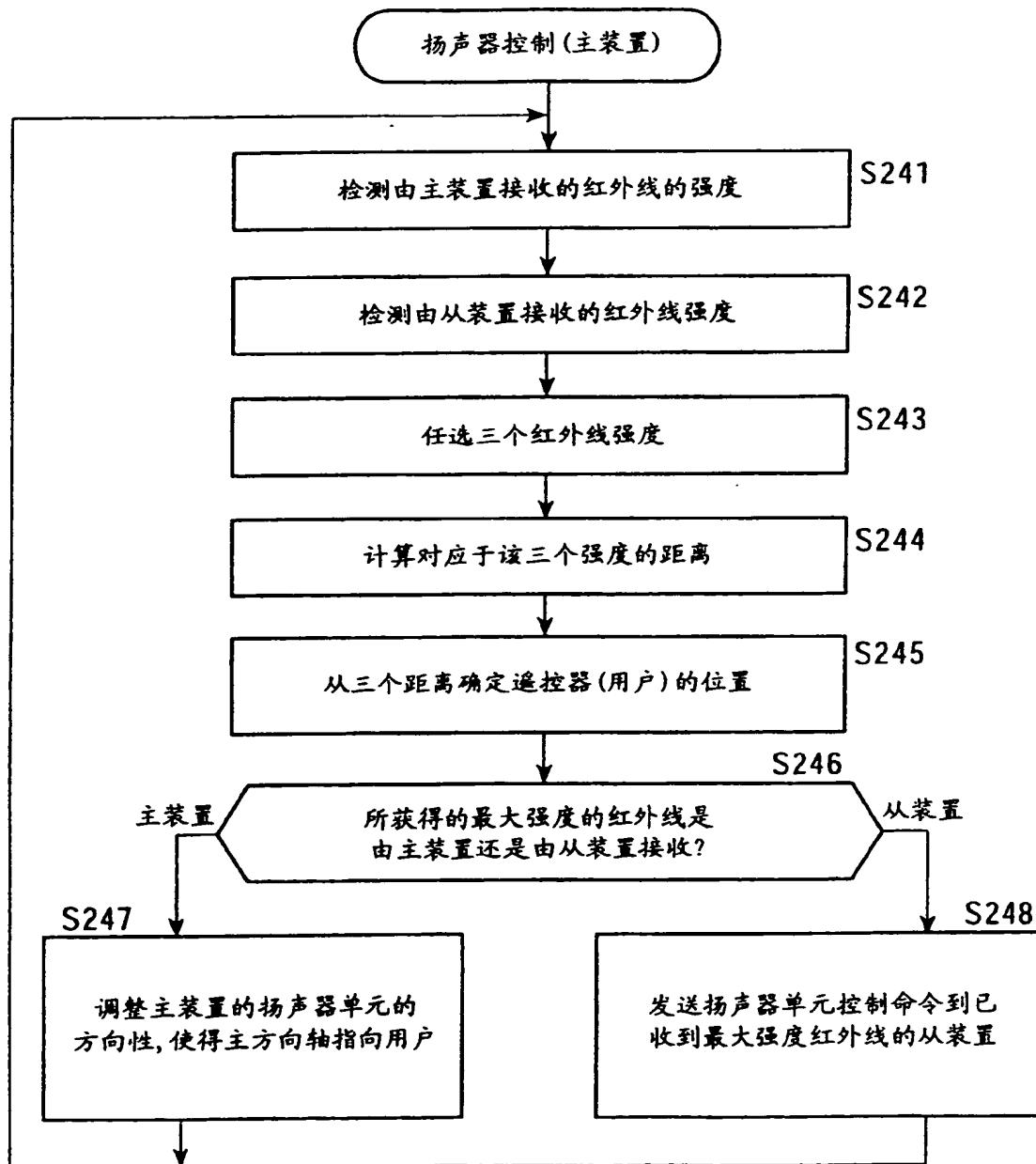


图 48

强度	距离
-----	-----
-----	-----
-----	-----
-----	-----
-----	-----

图 49

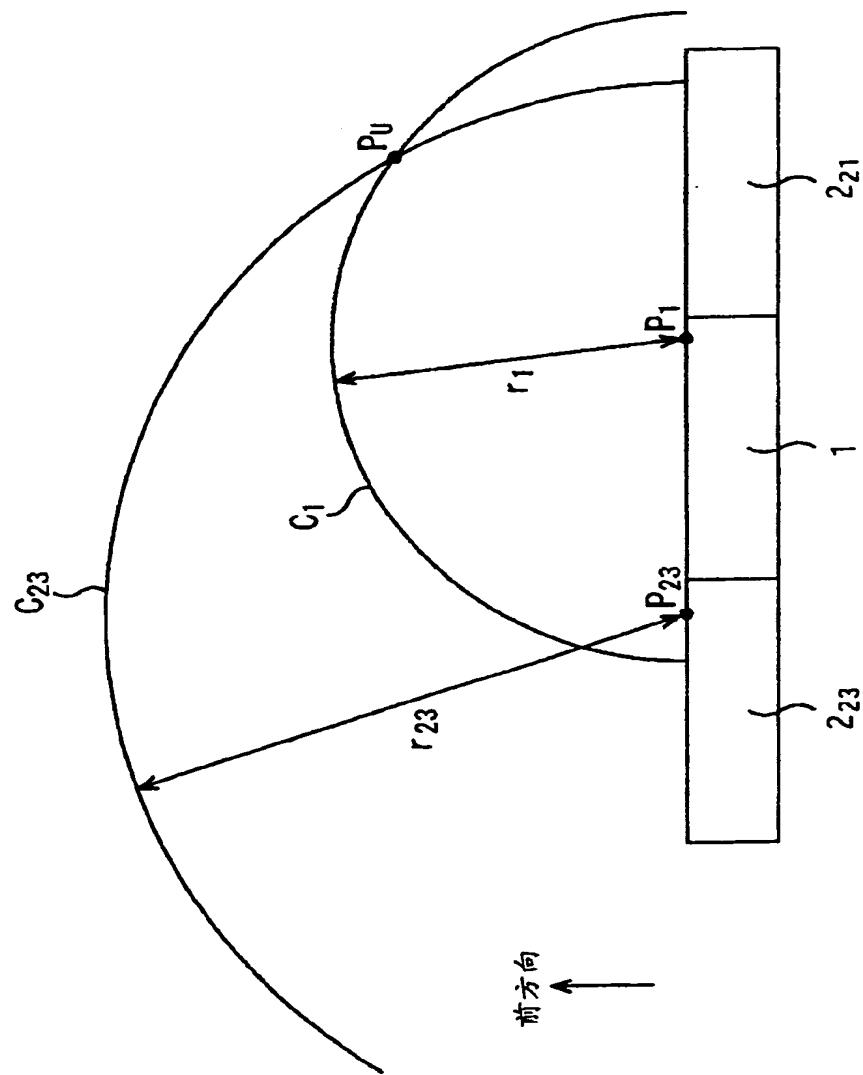


图 50

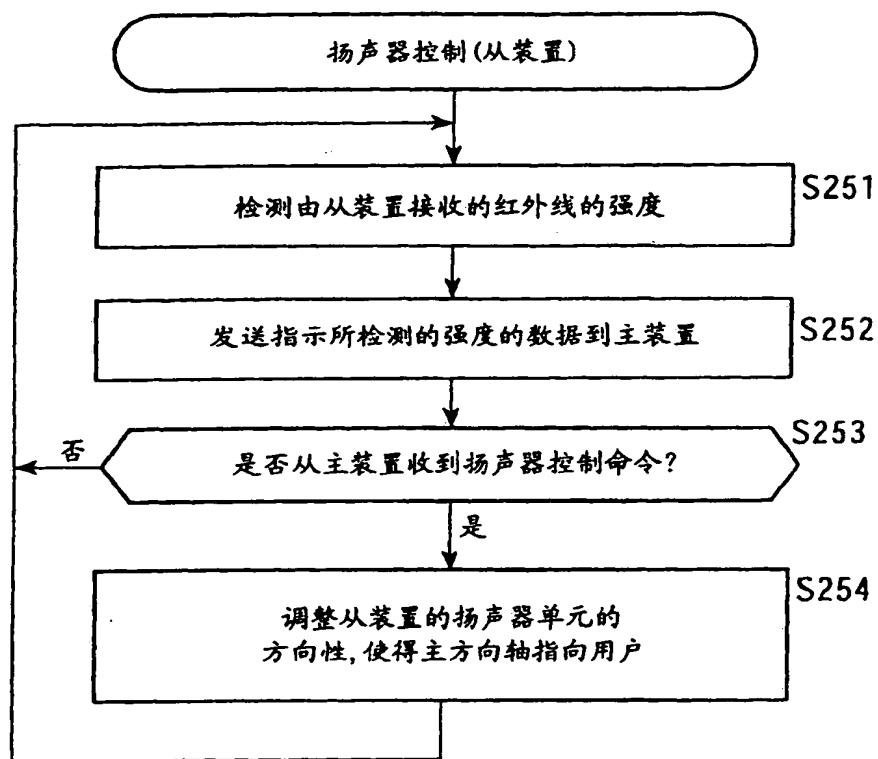
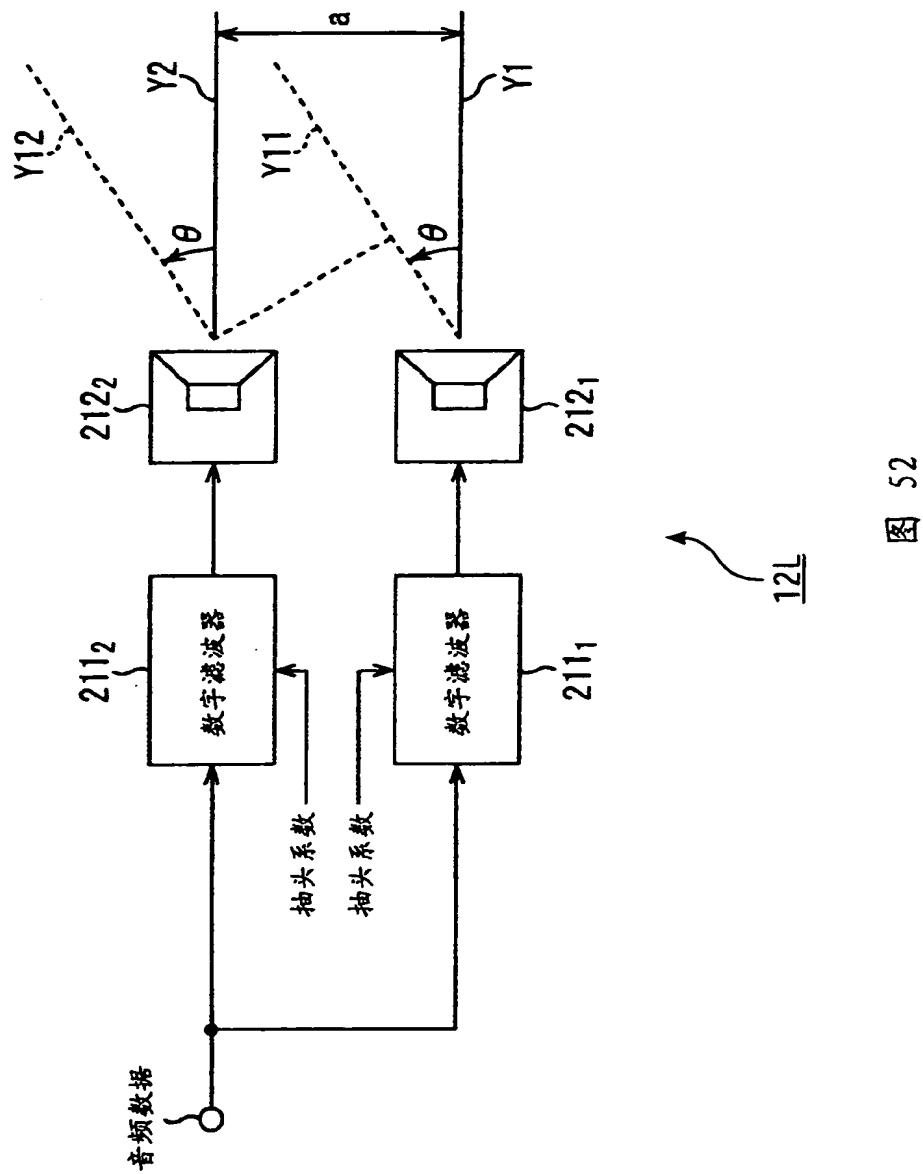


图 51



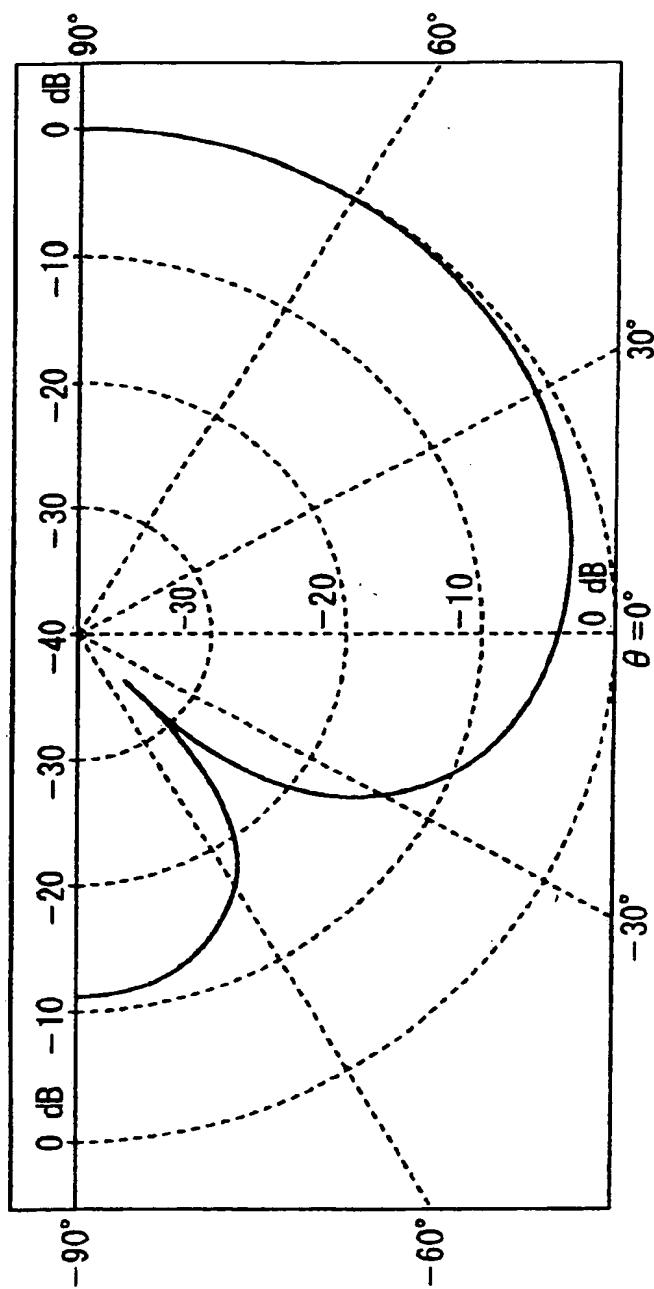


图 53

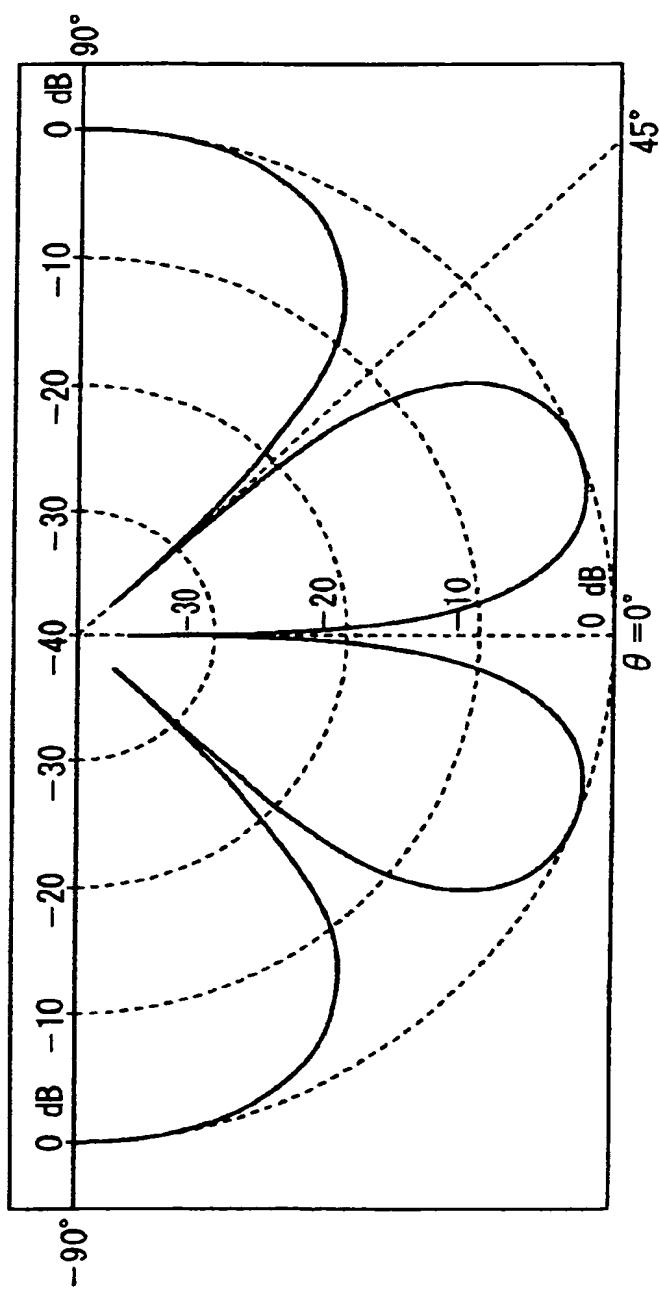


图 54

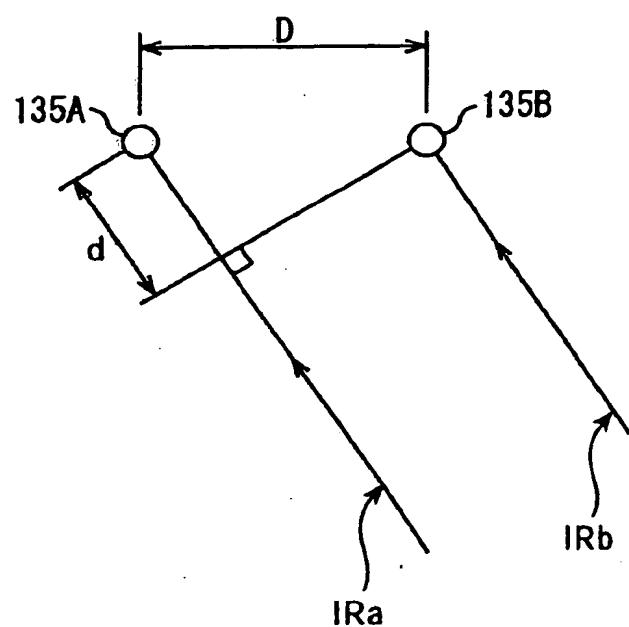


图 55

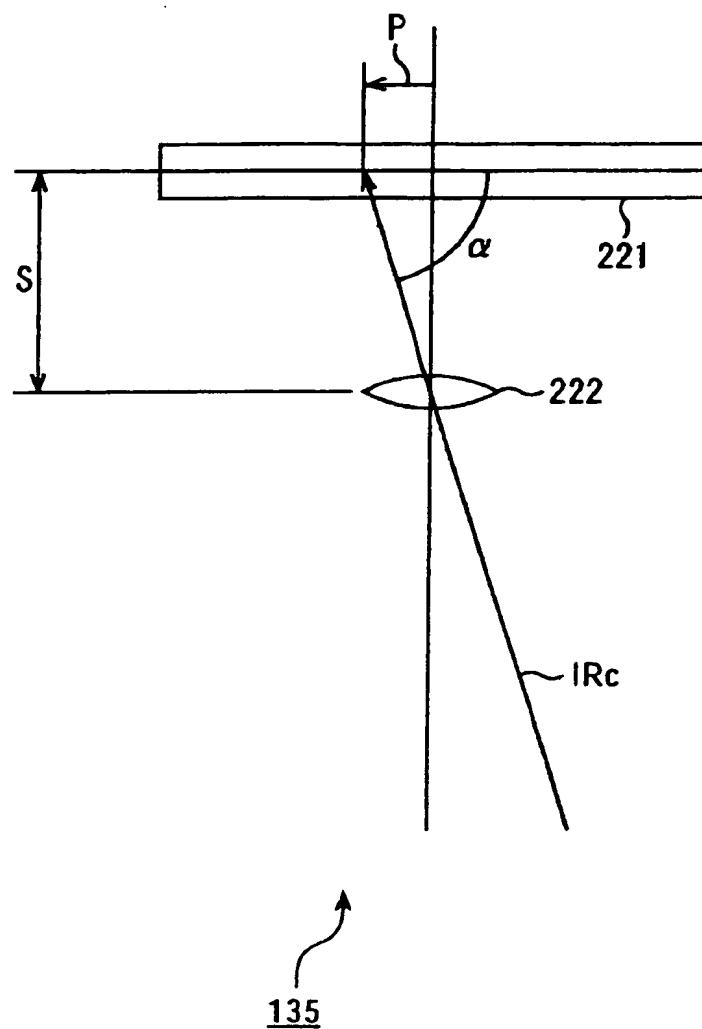


图 56

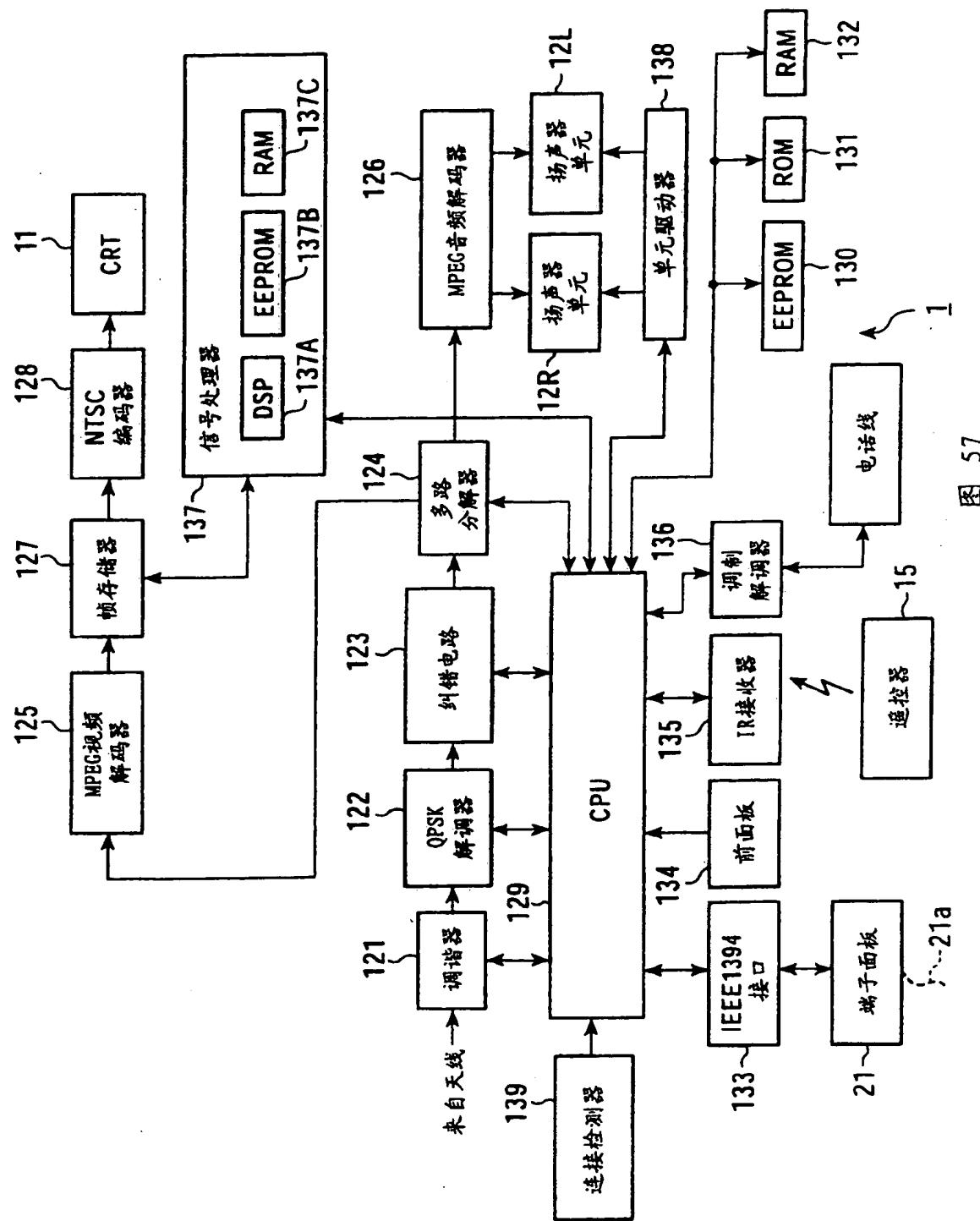


图 57

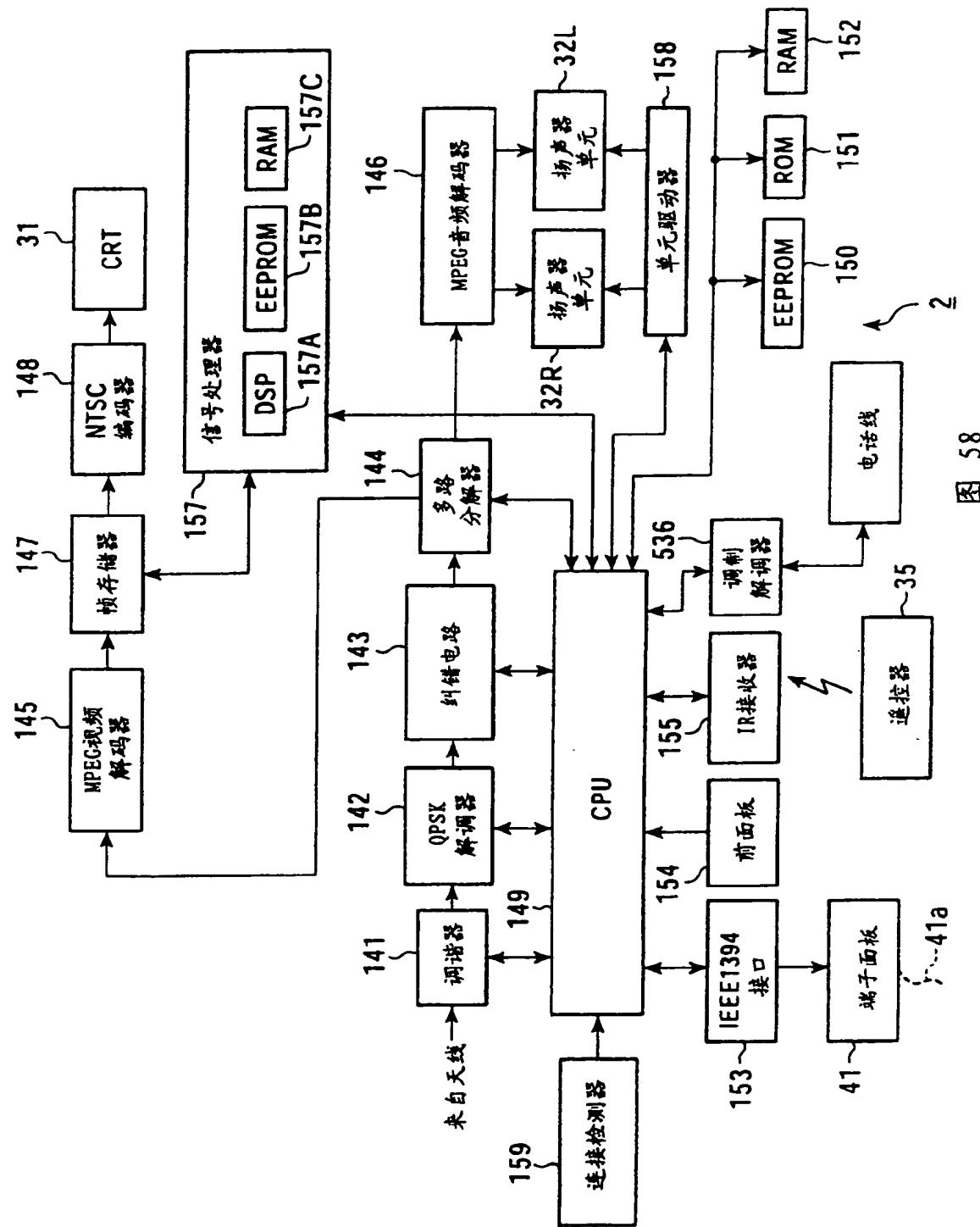


图 58

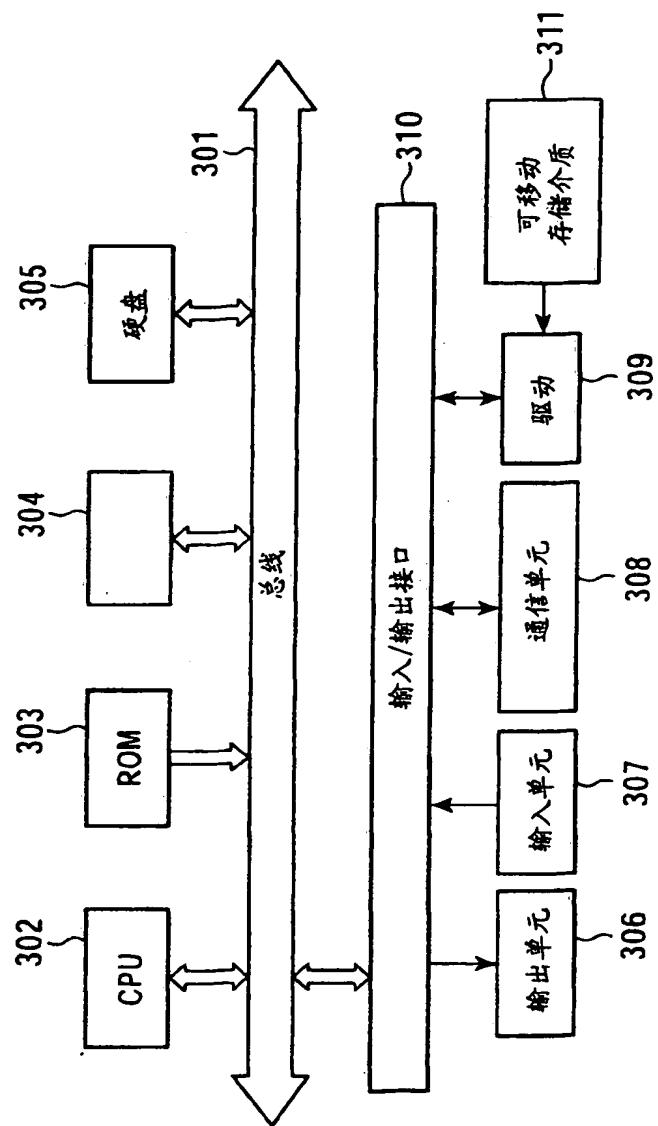


图 59

This Page Blank (uspto)